COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 OCTOBRE 1901,

PRÉSIDÉE PAR M. BOUQUET DE LA GRYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE MINÉRALE. — *Nouvelle série d'expériences relatives à l'action de l'eau oxygénée sur l'oxyde d'argent* (¹); par M. **Berthelot.**

« L'étude de cette réaction ayant donné lieu à diverses discussions, j'ai entrepris une nouvelle série d'expériences qui me semblent de nature à

(¹) Voir *Annales de Chimie et de Physique,* 5e série, t. XXI, p. 164; 1880. — 7e série, t. XI, p. 217; 1897; t. XXIII, p. 52; 1901. — En général, c'est aux Mémoires publiés dans les *Annales* qu'il convient de s'en référer, et non aux publications sommaires et non définitives des *Comptes rendus,* dans l'étude des travaux publiés en France : usage trop souvent négligé lors des citations de ces travaux.

dissiper tout doute relatif à la formation de peroxydes d'argent particuliers.

» Elles établissent, en effet, par des mesures comparatives rigoureuses, ne laissant pas place à des appréciations personnelles ou systématiques, que le peroxyde d'argent, formé pendant les premières périodes de la réaction, se comporte, à l'égard des acides étendus, d'une façon tout à fait différente de l'oxyde d'argent ordinaire, avec lequel on a prétendu le confondre.

» Dans le cours de cet examen, j'ai repris, avec le concours du calorimètre et du chronomètre, les mesures de toutes les données numériques : chaleurs dégagées, volumes gazeux, composition pondérale des produits, durée des transformations, que j'avais observées séparément dans mes essais antérieurs ; essais dont j'ai retrouvé, d'ailleurs, toutes les données, et vérifié pour la quatrième fois, à vingt ans d'intervalle, la complète exactitude ([1]).

» J'ai résumé, cette fois, toutes les opérations dans une série continue de mesures précises, exécutées sans interruption, dans un vase unique, et sans intervention d'autres manipulations ou agents auxiliaires que ceux mis en œuvre dans le calorimètre.

» Le calorimètre, en effet, permet de saisir et de suivre chaque phénomène dans l'acte même de son accomplissement, en constatant et mesurant les travaux moléculaires, sans attendre que leurs effets aient disparu, par suite de la décomposition graduelle des substances instables.

» Voici quelles ont été mes expériences :

Première Série.

» I. Formation de l'oxyde d'argent ordinaire par la réaction de la soude sur l'oxyde d'argent ; ces deux corps employés à équivalents égaux, dans des dissolutions étendues, au sein du calorimètre.

» II. Action immédiate à froid de l'acide étendu (azotique, sulfurique ou lactique) sur l'oxyde d'argent ainsi précipité, sans séparer l'eau mère ; de façon à établir les conditions et la vitesse de la régénération des sels neutres d'argent au sein du calorimètre.

([1]) Il me paraît superflu de s'arrêter à une discussion verbale, où M. Baeyer m'attribue, par mégarde sans doute, des opinions exactement contraires à celles que j'ai constamment énoncées sur la stabilité des peroxydes d'argent.

Deuxième Série.

» I. Formation de l'oxyde d'argent ordinaire, dans le calorimètre de platine, comme ci-dessus.

» II. Action immédiate de l'eau oxygénée étendue, à poids moléculaires égaux, sur cet oxyde d'argent, dans le même calorimètre.

» III. Action ultérieure et immédiate de l'acide azotique, sulfurique ou lactique, étendu, en opérant à froid, toujours dans le même calorimètre, sur les produits de la réaction précédente.

» Résumons les données observées, sans y mêler aucune hypothèse ou interprétation.

Première Série.

» I. On a introduit dans le calorimètre de platine :

$$AzO^3Ag(1 \text{ mol.} = 2^{\text{lit}})\,150^{\text{cc}} + \text{eau } 100^{\text{cc}};$$

puis 150^{cc} NaOH pure ($1 \text{ mol.} = 1^{\text{lit}}$), vers la température de 13°. Les opérations concordantes ont fourni pour la précipitation de Ag^2O : $+17^{\text{Cal}},3$; soit $+8,6$ pour AzO^3Ag mis en œuvre : c'est-à-dire précisément le nombre observé pour la décomposition du même sel par la potasse ([1]). Le maximum a été atteint en une demi-minute et il a duré une minute et demie. C'est la durée totale de la mesure proprement dite.

» II (1). On a versé aussitôt dans le calorimètre 150^{cc} d'acide azotique étendu ($1 \text{ mol.} = 2^{\text{lit}}$) et l'on a agité vivement, avec le concours de mon écraseur de platine, afin de disperser et de dissoudre les flocons agglomérés d'oxyde d'argent. Au bout d'une minute, la température avait monté de $+0°,54$; après deux minutes, encore $+0°,17$; total : $+0°,71$. Ensuite, le thermomètre est resté stationnaire pendant la troisième minute; puis il est descendu lentement et régulièrement, de $0°,005$ par minute environ, par suite du refroidissement. L'oxyde d'argent, au bout de trois minutes, s'est trouvé entièrement dissous, à l'exception de deux ou trois flocons légers et insignifiants; l'addition d'un excès d'acide étendu a éclairci complè-

---

([1]) *Thermochimie : Données et lois numériques*, t. II, p. 367; 1897. La présence de l'acide carbonique dans la liqueur alcaline abaisserait ce chiffre d'un tiers environ. Mais, est-il besoin de dire qu'il n'y a jamais eu, constatation faite, d'acide carbonique, ni dans les alcalis employés au cours de mes expériences, ni dans l'oxygène dégagé?

tement la liqueur, sans produire de chaleur appréciable au thermomètre.

» La chaleur ainsi dégagée a été trouvée, par un calcul définitif et pour la réaction $2AzO^3H$ étendu $+ Ag^2O$ hydraté : $+10^{Cal},32$.

» Or le chiffre donné dans mon Traité est $+10^{Cal},4$. La somme des valeurs $17,3 + 10,3 = 27,6$ répond à la chaleur de neutralisation de la soude, comme il convient.

» On remarquera que la combinaison de l'oxyde d'argent précipité avec l'acide azotique n'exige d'autre temps que celui nécessaire pour établir le contact exact du précipité avec la liqueur. La façon dont l'oxyde d'argent ordinaire se comporte en présence de l'acide azotique, dans les conditions de mes essais, est ainsi établie.

» (2). Dans le calorimètre renfermant l'oxyde d'argent, précipité comme en I, on a versé 150^{cc} d'acide sulfurique étendu (1 mol. $SO^4H^2 = 4^{lit}$), toujours avec le concours de l'écraseur. Ici l'action est un peu moins rapide, à cause de la formation du sulfate d'argent, sel presque insoluble.

» La température a monté :

Dans la première minute, de..........	$+0°,62$	
Dans la seconde minute, de...........	$+0,42$	
Dans la troisième minute, de..........	$+0,11$	$1°,19$
Dans la quatrième minute, de.........	$+0,02$	
Dans la cinquième minute, de.........	$+0,02$	
Dans la sixième minute, de...........	$-0,01$, etc.	

» Puis le thermomètre a baissé d'une manière régulière de $0°,005$ environ par minute; d'ailleurs exactement de la même quantité que le thermomètre plongé dans le calorimètre rempli avec le même volume d'eau pure, à la même température, dans un essai comparatif. La réaction était donc terminée. Elle a dégagé, tout calcul fait,

$$SO^4H^2 \text{ étendu} + Ag^2O \text{ hydraté} = SO^4Ag^2 : +18^{Cal},75.$$

» Ce nombre concorde presque exactement avec la valeur

$$14,5 + 4,5 = 19^{Cal},0,$$

qui résulte des nombres inscrits dans mon Traité (t. II, p. 372) pour la formation du sulfate d'argent cristallisé.

» La légère différence des deux chiffres s'explique d'ailleurs parce qu'une petite quantité de sulfate d'argent reste en dissolution.

» (3). La formation du lactate d'argent a été contrôlée de la même manière.

» La réaction de l'acide lactique (employé cette fois en excès) sur l'oxyde d'argent, récemment précipité, comme plus haut, dans le calorimètre même, s'est accomplie en quatre minutes, avec les élévations thermométriques que voici :

Première minute	$+0^{\circ},47$	
Deuxième minute	$+0,17$	$+0^{\circ},69$
Troisième minute	$+0,04$	
Quatrième minute	$+0,01$	
Cinquième minute	$-0,01$, etc.	

» Les calculs déduits des données précédentes ont fourni la chaleur de neutralisation $+4^{Cal},2$ pour 1 équivalent; soit $+8^{Cal},4$ pour 1 molécule Ag^2O.

» J'ai cru devoir la contrôler, en ajoutant à la liqueur une dose de soude exactement équivalente à l'acide lactique employé, ce qui a dégagé $+9^{Cal},5$. La chaleur de neutralisation de cet acide par la soude étant $+13^{Cal},5$, d'après mes anciennes expériences, il en résulte pour celle de l'oxyde d'argent $+4^{Cal},0$. La moyenne des deux valeurs, $+4^{Cal},1$, s'accorde exactement avec la détermination que nous avons faite, M. Delépine et moi [1].

» J'ai cru devoir exposer en détail les données précédentes, parce qu'elles vont servir de terme de comparaison avec celles obtenues au moyen du peroxyde d'argent et de l'eau oxygénée.

Deuxième Série.

» I. Formation de l'oxyde d'argent dans le calorimètre de platine, comme ci-dessus. Les mesures réalisées ont été employées dans les calculs précédents.

» III. On ajoute aussitôt dans le même calorimètre 385^{cc} d'eau oxygénée; dose capable, d'après un titrage immédiat, de fournir $1^{gr},20$ d'oxygène disponible, c'est-à-dire un atome d'oxygène pour 1 molécule Ag^2O.

» Il se forme un précipité noir foncé, impossible à confondre avec l'oxyde

---

[1] *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e série, t. XX, p. 153; 1900.

d'argent ordinaire, et le dégagement de l'oxygène commence presque aussitôt. On agite la liqueur avec le thermomètre. Voici les élévations successives de température, mesurées dans deux expériences :

	A.			B.	
Après une $\frac{1}{2}$ minute..	+0°,42	+1°,94	Une $\frac{1}{2}$ minute......	+0°,425	+1°,995
Une minute plus tard.	+0,48		Une minute plus tard	+0,44	
3e minute.........	+0,84		2e minute..........	+0,54	
4e minute..........	+0,18		3e minute..........	+0,32	
5e minute..........	+0,02		4e minute..........	+0,22	
6e et 7e minutes....	+0,02		5e minute..........	+0,05	
8e minute..........	—0,01		6e minute..........	—0.01	
9e minute..........	—0.01		7e minute..........	—0,01	
10e minute..........	—0,01		8e minute..........	—0,01	

» On voit que l'expérience est terminée au bout de cinq minutes (¹); du moins quant aux phases susceptibles de dégager des quantités sensibles de chaleur durant l'espace de quelques minutes. Les valeurs négatives qui suivent répondent au refroidissement; elles sont identiques, d'ailleurs, d'après vérification directe, à celles qu'a fournies un volume égal d'eau pure, placé au sein du même calorimètre, dans des conditions identiques.

» Ces élévations de température répondent, tout calcul fait, pour une molécule d'eau oxygénée, H^2O^2, mise en réaction, aux valeurs suivantes :

$$A : +21^{\text{Cal}},1; \quad B : +21^{\text{Cal}},6.$$

» Une troisième détermination, exécutée avec une proportion relative

---

(¹) Une circonstance remarquable a été observée dans ces deux essais : la chaleur dégagée passe par un maximum. L'équilibre de température entre la liqueur et le thermomètre étant établi en fait en moins d'une demi-minute, dans mes expériences, le thermomètre a continué cette fois à monter pendant deux minutes jusqu'à un maximum de variation; puis la chaleur dégagée dans un temps donné diminue et devient à peu près nulle au bout de cinq minutes.

Cette marche spéciale traduit l'existence momentanée d'un composé intermédiaire. Elle paraît répondre à la formation initiale d'un bioxyde d'argent Ag^2O^2, de formule typique semblable au bioxyde d'hydrogène, dont il dérive par réaction simple; première phase, suivie presque aussitôt par une décomposition consécutive, dégageant, en même temps que de l'oxygène, une quantité de chaleur corrélative de cette nouvelle phase (voir *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e série, t. XXIII, p. 52).

moitié moindre d'eau oxygénée par rapport à l'azotate d'argent, soit $\frac{1}{2}$ H^2O^2 pour Ag^2O, a fourni de même $+ 21^{Cal},0$.

» Or, la décomposition directe de l'eau oxygénée étendue : $H^2O^2 = H^2O + O$, d'après mes expériences ([1]), dégage $+ 21^{Cal},7$.

» L'écart est minime et s'explique par la sursaturation gazeuse, très faible d'ailleurs, comme je m'en suis assuré, dans les conditions où j'opère.

» J'ai exécuté un certain nombre d'expériences numériques de ce genre, dont plusieurs ont servi à des constatations et vérifications qui seront exposées plus loin. Mais, avant de les rapporter, je crois utile de poursuivre la description des essais immédiats, exécutés sur chacune des liqueurs A et B, sans interruption ni changement de vases, ou manipulations accessoires quelconques.

» IV (1). Aussitôt, c'est-à-dire pendant l'intervalle entre la dixième et la onzième minute dans l'expérience A, j'ai versé dans le calorimètre de platine 150^{cc} d'acide sulfurique ($SO^4H^2 = 4^{lit}$), dose exactement équivalente à la proportion initiale d'azotate d'argent (ou à la dose de soude).

» Voici les élévations successives du thermomètre :

Première minute	$+0^{\circ},11$	$+0^{\circ},17$
Deuxième minute	$+0,03$	
Troisième minute	$+0,01$	
Quatrième minute	$+0,01$	
Cinquième minute	$+0,01$	

» En prolongeant pendant cinq minutes de plus, le thermomètre se maintient sensiblement au même point, malgré l'influence du refroidissement; mais ses variations sont si lentes qu'on ne peut plus les en distinguer nettement. Il y a là l'indice d'une transformation indéfiniment prolongée.

» Quoi qu'il en soit, la différence entre les réactions de l'acide sulfurique sur l'oxyde d'argent ordinaire d'une part, sur l'oxyde ayant subi le contact de l'eau oxygénée d'autre part, est frappante : l'oxyde d'argent gris ordinaire étant changé entièrement en sulfate, au bout de six minutes, tandis que l'oxyde modifié conserve d'abord sa teinte noire intense et continue à se transformer très lentement, en prenant une teinte grise.

» L'élévation de température pendant cet intervalle est surtout inégale : soit $+ 1^{\circ},19$ pour l'oxyde ordinaire; $+ 0^{\circ},17$ pour l'oxyde modifié. Le

---

([1]) *Thermochimie : Données et lois numériques*, t. II, p. 45.

rapport entre les masses échauffées (réduites à leur valeur en eau) étant, d'ailleurs, sensiblement celui de 7, pour le premier chiffre, à 12 pour le second; la différence réelle des élévations de température pour une même masse serait celle de 0°,70 à 0°,17. En admettant, conformément à des expériences directes dont j'ai vérifié une fois de plus l'exactitude, qu'un tiers de l'argent ait été mis en liberté dans l'hypothèse (inexacte d'ailleurs) où les deux autres tiers auraient passé aussitôt à l'état d'oxyde ordinaire, on aurait dû avoir 0°,47 au lieu de 0°,17, chiffre obtenu en fait dans des conditions identiques. En réalité, ces deux autres tiers sont à l'état de sesquioxyde : ce qui rend compte du moindre dégagement de chaleur.

» Le calcul exact des quantités de chaleur dégagées dans l'expérience actuelle donne pour AzO^3Ag initial : $+2^{Cal},26$; au lieu de $+9,5$ obtenues avec l'oxyde ordinaire. En admettant la destruction d'un tiers de l'oxyde ordinaire, le reste subsistant sans autre changement, on aurait dû trouver $+6^{Cal},3$.

» La différence entre 6,3 et 2,26 est caractéristique et montre que l'oxyde d'argent qui subsiste n'est pas du protoxyde; même en supposant que la dose d'argent libre trouvée plus haut soit notablement trop faible. Je reviendrai plus loin sur ces chiffres.

» IV (2). Voici une expérience semblable, exécutée au moyen de l'acide azotique ($AzO^3H = 2^{lit}$), au lieu d'acide sulfurique : expérience consécutive à l'expérience III (B).

» Aussitôt après la fin de celle-ci, c'est-à-dire pendant l'intervalle entre la neuvième et la dixième minute, dans l'expérience B, on a versé au sein du calorimètre de platine 150^{cc} d'acide azotique ($1 \text{ mol} = 2^{lit}$), dose exactement équivalente à la dose primitive d'azotate d'argent (ou de soude). J'ai opéré avec le concours de mon écraseur de platine. Voici les élévations successives du thermomètre :

Une demi-minute après le mélange. — Moyenne exacte des températures des liquides mélangés :

Une minute après	$+0°,10$	
Deux minutes plus tard	$+0,06$	
3e minute	$+0,03$	$+0°,19$
4e »	0,00	
5e »	0,00	
6e »	0,00	

» Le thermomètre continue à rester stationnaire pendant les quatre mi-

nutes consécutives; au lieu de redescendre, en vertu du refroidissement, lequel a donné lieu à un abaissement de 0°,005 par minute dans des essais exactement comparatifs. Il semble que dans ces circonstances il existe une réaction lente se prolongeant indéfiniment : réaction attestée, d'autre part, par un faible dégagement de bulles gazeuses.

» Cette expérience est d'autant plus concluante que la chaleur dégagée y est accrue, d'une façon très notable, en raison de l'attaque lente de l'argent métallique (mélangé au peroxyde d'argent) par la dose de l'acide azotique étendu ([1]) qui subsiste dans la liqueur, sans avoir été neutralisée.

» Quoique cette circonstance tende à donner des chiffres notablement trop forts, il n'en est pas moins utile de la rapprocher des valeurs obtenues dans l'expérience II (1), où l'élévation de température a été de 0°,71. D'après le rapport entre les masses échauffées (réduites à leur valeur en eau), la différence réelle des élévations de température, pour une même masse, serait celle de 0°,42 à 0°,19. En déduisant le tiers d'argent réduit, on devrait avoir 0°,28; valeur encore supérieure de moitié à 0°,19, malgré la surcharge, celle-ci résultant de l'attaque de l'argent métallique.

» Le calcul exact des quantités de chaleur dans l'expérience actuelle, pour AzO^3Ag initial, donne $+2^{Cal},67$ au lieu de $+5^{Cal},2$. En admettant la séparation d'un tiers de l'argent métallique et la permanence des deux tiers de l'oxyde ordinaire, on aurait dû trouver $+3^{Cal},50$. L'oxyde d'argent qui subsiste ne saurait donc être du protoxyde.

» IV (3). En raison de la complication due à la réoxydation partielle de l'argent réduit tout d'abord, complication observable avec l'acide azotique, j'ai cru utile d'exécuter une expérience semblable, c'est-à-dire d'étudier la réaction du peroxyde d'argent noir, sur un acide non oxydant,

---

([1]) L'acide azotique étendu, dans les conditions de mes essais, dissout presque immédiatement à froid l'oxyde d'argent récemment précipité, comme il résulte de l'expérience II (1) : tandis que son action sur l'oxyde modifié par l'eau oxygénée s'exerce plus lentement d'après l'expérience IV (2). Cependant, en échauffant légèrement les vases à une température que la main supporte aisément, l'oxyde noir se dissout à son tour et il reste de l'argent métallique pulvérulent, lequel s'agglomère en s'attaquant lentement. Mais si l'on élève encore davantage la température, cet argent se dissout subitement, avec dégagement de vapeur nitreuse. On a donc, au point de vue de la résistance relative à l'acide azotique étendu :

$$Ag^2O < Ag^4O^3 < Ag.$$

peu énergique et susceptible de former un sel d'argent soluble : j'ai choisi l'acide lactique.

» L'expérience a été conduite exactement de la même manière que les précédentes, vers 13°, et avec les mêmes proportions relatives et concentration; sauf que l'acide azotique a été remplacé par l'acide lactique ($C^3H^6O^3 = 2^{lit}$).

» Voici les élévations successives de température :

Après une demi-minute..............	+ 0°,077	+ 0°,082
Une minute après....................	+ 0°,005	

» Puis le thermomètre a baissé peu à peu; soit, dans l'espace des sept minutes consécutives, de — 0°, 03.

» Il en résulte que l'attaque du peroxyde en excès par l'acide lactique non neutralisé ne se poursuivrait qu'avec une lenteur excessive, notablement supérieure à une attaque semblable du même peroxyde par l'acide sulfurique.

» Ces faits contrastent fortement avec les chiffres observés dans l'expérience II (3), relative à la combinaison directe de l'oxyde d'argent ordinaire et de l'acide lactique.

» En effet, dans cette expérience la variation de température a été trouvée égale à 0°,69; soit, en la ramenant à la même masse que dans l'essai actuel + 0°,40; ou même en admettant les deux tiers seulement de l'argent à l'état d'oxyde ordinaire : + 0°,27, au lieu de + 0,082.

» Le calcul exact des quantités de chaleur dans l'expérience actuelle indique pour la chaleur dégagée répondant à AzO^3Ag initial : + 1^{Cal},16, au lieu de + 4,1. En admettant la séparation d'un tiers d'argent métallique et la permanence des deux tiers de l'oxyde d'argent ordinaire, on aurait dû trouver + 2^{Cal},7. L'oxyde d'argent qui subsiste n'est donc pas de l'oxyde ordinaire. Je reviendrai plus loin sur les données de cette expérience.

» En résumé, si l'on compare les phénomènes observés dans la réaction des acides sur l'oxyde d'argent ordinaire, d'une part, sur le peroxyde d'argent, d'autre part, on constate les résultats suivants :

» 1° En opérant vers la température de 13°, avec l'oxyde d'argent ordinaire, récemment précipité et mis en présence des acides sulfurique, azotique, lactique étendus, à équivalents égaux, la combinaison chimique et

la réaction thermique qui en résulte sont complètes au bout de peu de minutes; il n'y a pas d'action consécutive appréciable, même au bout d'un temps notable.

» 2° En opérant vers la température de 13°, avec la substance qui résulte de l'action immédiate de l'oxyde d'argent ordinaire, récemment précipité, sur l'eau oxygénée étendue, et en mettant aussitôt cette substance en présence des acides sulfurique, azotique, lactique étendus, dans des conditions identiques aux précédentes, et sans autre manipulation, une première réaction chimique et thermique s'accomplit, également en peu de minutes. Cette réaction est suivie de certaines autres beaucoup plus lentes, surtout lorsqu'on emploie un acide faible, tel que l'acide lactique. La chaleur qui résulte de ces dernières réactions, dans l'espace de quelques minutes, est minime, et son dégagement paraît se poursuivre indéfiniment. Mais il cesse bientôt, à cause de sa lenteur, d'être perceptible dans le calorimètre.

» Or la chaleur observable avec cet instrument est beaucoup plus faible lorsqu'on opère sur la substance noire résultant de l'action immédiate de l'eau oxygénée étendue, que sur l'oxyde d'argent primitif. C'est ce qui résulte des chiffres suivants :

	Élévation de température observée, rapportée à une même masse réduite en eau.		Chaleur dégagée rapportée à une molécule de l'oxyde d'argent primitif.	
	Oxyde d'argent ordinaire.	Oxyde traité auparavant par l'eau oxygénée.	Oxyde d'argent ordinaire.	Oxyde traité auparavant par l'eau oxygénée.
	o	o	Cal	Cal
Acide sulfurique......	0,70	0,17	+ 18,75	+ 4,5
Acide azotique........	0,42	0,19	+ 10,4	+ 5,3
Acide lactique........	0,40	0,082	+ 8,2	+ 2,3

» En tenant compte de la formation d'une certaine quantité d'argent métallique dans la réaction de l'eau oxygénée, l'hypothèse (inexacte en fait) d'après laquelle le surplus de l'argent serait à l'état d'oxyde ordinaire, aurait dû donner :

	Élévation de température		Chaleur dégagée	
	d'après l'hypothèse.	trouvée.	d'après l'hypothèse.	trouvée.
	o	o	Cal	Cal
Acide sulfurique......	0,47	0,17	+ 12,2	+ 4,5
Acide azotique........	0,28	0,19	+ 7,0	+ 5,3
Acide lactique........	0,27	0,08	+ 5,4	+ 2,3

» On voit que les mesures expérimentales, dans lesquelles n'interviennent ni appréciation personnelle, ni théorie, ne laissent subsister aucun doute sur les différences chimiques essentielles qui distinguent le peroxyde d'argent obtenu au moyen de l'eau oxygénée, de l'oxyde ordinaire.

» La marche même du thermomètre, pendant la réaction des acides étendus sur l'oxyde noir, offre une particularité digne d'attention : cette réaction donnant lieu à une première et courte période, où la chaleur dégagée est notable; période après laquelle le dégagement devient lent et insensible. Or la dissolution complète de cet oxyde noir dans les acides, telle que

$$Ag^4O^3 + 4C^3H^6O^3 = 4C^3H^5AgO^3 + O + 2H^2O\ (^1),$$

dégagerait :

Avec l'acide sulfurique..	$+15{,}7^{\text{Cal}}$	au lieu de..	$+4{,}5^{\text{Cal}}$	trouvé plus haut.
» azotique...	$+10{,}5$	» ..	$+5{,}3$	
» lactique....	$+8{,}9$	» ..	$+2{,}3$	

» Si les chiffres observés résultaient uniquement d'un commencement de transformation de l'oxyde noir en sels d'argent ordinaires, ils représenteraient seulement le quart de cette transformation avec l'acide lactique, une fraction un peu plus forte avec l'acide sulfurique, près de moitié avec l'acide azotique (ce dernier résultat étant accru par l'oxydation simultanée de l'argent libre). Une transformation si peu avancée devrait se poursuivre et donner lieu à un dégagement de chaleur continu, ralenti sans doute, mais non ramené de suite au degré où il devient insensible. Il y a donc là l'indication d'une réaction spéciale, accomplie dans les premiers instants du contact.

» Examinons maintenant l'interprétation générale des phénomènes observés. Cette interprétation résulte à la fois des données précédentes et des constatations suivantes, que j'ai pris soin de répéter spécialement dans le cours des expériences présentes.

» En premier lieu et simultanément avec la réaction de l'eau oxygénée sur l'oxyde d'argent dans le calorimètre, on a effectué la réaction dans

(1) La transformation accomplie sous l'influence du temps, qui change l'oxyde noir en une masse grise, paraît être plus complexe, en réalité.

des conditions toutes semblables, en mesurant le volume des gaz dégagés. Ce volume a été trouvé égal sensiblement au volume de l'oxygène excédant sur la composition de l'eau; exactement comme dans les trois groupes d'expériences que j'ai déjà publiées en 1880, 1897 et 1901. C'est donc bien à ce volume gazeux cette fois, comme dans les trois groupes précédents, que répondent les valeurs calorimétriques observées, telles que $+21^{Cal},6$; $+21^{Cal},1$; $+21^{Cal},0$.

» Or ces valeurs, tant calorimétriques que gazométriques, sont sensiblement les mêmes que celles de la chaleur et du volume dégagés par la décomposition simple de l'eau oxygénée en eau et oxygène gazeux : les légers écarts observés correspondent à de faibles sursaturations, comme je l'ai constaté (ce qui sera dit tout à l'heure).

» Observons d'ailleurs que, — dans tous les cas où l'on détermine par entraînement (¹) à l'aide de l'eau oxygénée, soit en élevant la température du système, soit en employant des solutions concentrées de ce corps, comme le faisait Thénard, soit autrement, une décomposition directe de l'oxyde d'argent en oxygène ordinaire et argent métallique, indépendante de celle de l'eau oxygénée, — cette décomposition absorbe de la chaleur [-5^{Cal} à -9^{Cal}, suivant les états allotropiques (²) de l'argent], et cette absorption abaisse proportionnellement la quantité de chaleur qui résulterait de la seule décomposition de l'eau oxygénée : l'écart dépendant de la dose d'oxyde d'argent entraîné.

» Or, dans les essais qui répondent aux valeurs ci-dessus, cet entraînement a été nul ou à peu près, pendant la période initiale.

» En second lieu, j'ai constaté qu'il ne restait aucune trace d'eau oxygénée indécomposée, au sein des liqueurs traitées dans le calorimètre de platine.

» En troisième lieu, la sursaturation gazeuse des liquides par l'oxygène libre, dans les conditions où j'opère, est minime. En effet, après avoir agité convenablement ces liqueurs au contact du platine et de l'oxyde d'argent pour l'exécution des mesures, si on les abandonne à elles-mêmes, en cessant de les remuer, ces liqueurs s'éclaircissent au bout de quelque temps. On peut alors, sans filtration, ni succion, ni manipulation quelconque, puiser une portion de ces liqueurs et constater, je le répète, que la

(¹) Voir mes expériences sur ce point : *Ann. de Ch. et de Phys.*, 7ᵉ série, t. XI, p. 221; 1897.

(²) *Même Recueil*, 7ᵉ série, t. XXII, p. 315; 1901.

sursaturation de la liqueur claire est minime. D'autre part, il est facile de voir que les rares bulles gazeuses, qui se dégagent de temps à autre dans le calorimètre, proviennent du précipité tombé au fond du vase et des parcelles de suroxyde adhérentes aux parois de ce même vase.

» En quatrième lieu, ce précipité, traité à chaud par l'acide sulfurique étendu, fournit de l'argent métallique, dont le poids, dans les conditions décrites, a été trouvé encore, dans les essais actuels, sensiblement la moitié de celui de l'oxyde dissous par l'acide sulfurique; le tout conformément à mes expériences de 1880 (¹) et 1897.

» C'est l'ensemble de ces résultats qu'il m'a paru légitime de représenter par une théorie, formulée en dernier lieu dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 7e série, t. XXIII, p. 61; théorie que je suis d'ailleurs prêt à abandonner, si l'on en propose de meilleures. Mais les faits subsistent et je maintiens l'exactitude de mes observations, confirmées de nouveau, sous une autre forme, par les mesures calorimétriques et chronométriques contenues dans le présent Mémoire.

» Rappelons d'ailleurs que le rapport signalé entre l'argent devenu libre et son peroxyde ne subsisterait pas, dans les cas où l'on prolongerait trop la réaction, au delà de la durée si clairement définie par les mesures calorimétriques. En effet, il se dégage sans cesse du précipité de petites bulles d'oxygène, trop rares d'ailleurs et résultant d'une altération trop lente pour affecter le thermomètre à partir du terme ainsi défini.

» *A fortiori* le rapport entre l'argent libre et l'argent combiné dans le précipité serait-il altéré, si, par quelque artifice, tel que chocs, friction énergique, agitation violente et particulièrement introduction d'air dans la masse altérée; ou bien introduction soit de la mousse de platine, soit d'une poudre métallique ou autre; ou bien encore variations brusques de pression, succion, etc., l'on accélérait la décomposition spontanée du peroxyde peu stable, produit dans les premiers moments. La succion au moyen d'une trompe notamment, c'est-à-dire l'intervention du vide, procédé employé par M. Baeyer, est assurément l'un des procédés les plus efficaces pour déterminer cette destruction; alors surtout que l'on opère sur une substance instable, mélangée avec un corps pulvérulent susceptible d'exercer une influence physique et chimique propre, tel que l'argent métallique. Toutes ces circonstances expliquent les contradictions sou-

---

(¹) Voir notamment les nombreuses déterminations pondérales consignées dans mon Mémoire aux *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. XXI, p. 166; 1880.

levées à l'occasion du peroxyde d'argent. Ce ne sont pas là d'ailleurs des notions insolites, improvisées à l'occasion de la question actuelle, ou ignorées des chimistes et des physiciens; bien qu'elles paraissent avoir été quelquefois oubliées ou méconnues dans ces derniers temps.

» En effet, ainsi que je l'ai rappelé à l'occasion de la réaction du permanganate de potasse sur l'eau oxygénée ([1]), les phénomènes de sursaturation et d'équilibres instables sont aussi bien d'ordre chimique que d'ordre physique, et assujettis à cesser par l'intervention des mêmes agents et conditions dans les deux ordres.

» Qu'il s'agisse de composés chimiques, solides, liquides ou gazeux, susceptibles de se transformer d'eux-mêmes en corps isomères, ou de se dédoubler par dégagement gazeux ou cristallisation; ou bien de liquides surchauffés, ou surfondus, capables d'entrer en ébullition, ou de cristalliser; ou bien encore de simples dissolutions, aptes à dégager des gaz, ou à déposer des précipités, amorphes ou cristallisés : dans tous les cas où l'on opère sur des systèmes instables de ce genre, les causes capables de produire ces transformations et de ramener les systèmes à un état d'équilibre plus stable sont précisément celles que je viens d'énumérer ([2]).

» Il suffira de rappeler avec quelle facilité, d'après tous les observateurs, ces causes déterminent immédiatement le dégagement de l'oxygène dans une solution d'eau oxygénée, la décomposition de l'acide azoteux dissous, avec dégagement d'oxyde d'azote, etc.

» Elles agissent d'ailleurs aussi bien sur les solides et sur les gaz que sur les liquides, ainsi que le prouve la façon dont elles provoquent la décomposition plus ou moins brusque des corps explosifs gazeux, liquides ou solides, tels que l'acétylène, l'ozone, la nitroglycérine, la poudre-coton, dès que ces composés ont été amenés à la température, ou aux conditions spéciales où ils commencent à se décomposer d'eux-mêmes. »

([1]) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e série, t. XXII, p. 433; 1901.

([2]) En y ajoutant, bien entendu, l'intervention des germes de cristaux, et plus généralement des germes des composés que l'on cherche à produire, ainsi que celle des combinaisons transitoires, servant d'amorce pour le passage entre le système primitif et le système final : j'ai insisté bien des fois sur le rôle de ce dernier ordre de combinaisons.

BIOLOGIE. — *Sur la variation des races et des espèces.* Note de M. **Armand Gautier.**

« Dans un Mémoire *Sur le mécanisme de la variation des êtres vivants* ([1]) que je publiais en 1886, après avoir expérimentalement établi que la variation d'où résulte la race frappe jusqu'aux molécules chimiques constitutives de l'être nouveau, je montrais que les végétaux, en particulier, peuvent, en dehors de toute hybridation d'origine pollinique, présenter des variations subites que les théories darwiniennes ne sauraient expliquer. Au milieu d'individus normaux de la même espèce, et dans des conditions en apparence identiques, on voit quelquefois, chez l'un ou l'autre d'entre eux, apparaître, sans transition, des individus ou parties d'individus, appartenant à d'autres races. Tel est le cas de rameaux d'Aralia à feuilles simples se développant sur des Aralias ordinaires à trois folioles; celui de la *Rosa cannabifolia* à feuilles opposées issue, dans les collections du jardin du Luxembourg, d'une *Rosa alba* à feuilles alternes, et celui de la Rose mousseuse apparue tout à coup sur un rosier à sépales glabres.

» J'émettais alors l'opinion que chaque cellule porte en elle ses principes spécifiques et que quelques-uns de ceux-ci sont aptes, en se transmettant à d'autres cellules ou à d'autres êtres vivants, à les faire varier, dès que les circonstances sont favorables à cette transmission ([2]).

» Précisant ces circonstances dans un travail postérieur ([3]), je disais :

» Je suis porté à penser (quoique des essais méthodiques n'aient pas encore été tentés dans ce sens) que les modifications rapides observées sur les végétaux peuvent être dues soit à l'action de certains pollens d'espèces étrangères, soit plutôt à l'inoculation de matières destinées à la reproduction, telles que celles qui se rencontrent dans les spores ou les bactéries, matières qui, grâce à un hasard heureux, une piqûre, une blessure, etc., sont mises en relation immédiate avec le protoplasma végétal qu'elles modifient ensuite. En vertu de quelque mystérieuse analogie qui nous échappe entre la constitution des deux protoplasmas, ces matières destinées à la reproduction d'autres types viennent modifier l'organisme récepteur, à peu près comme

---

([1]) *Hommage à M. Chevreul à l'occasion de son centenaire.* F. Alcan, éditeur, Paris, 31 août 1886.

([2]) *Loc. cit.*, p. 35 et 36.

([3]) *Revue scientifique*, 6 février 1897; p. 164.

le virus vaccinal, le microbe de la fièvre typhoïde, le venin de la vipère ou du cobra, modifient la constitution tout entière et le développement de celui qui les reçoit, sans qu'il y ait une analogie connue entre l'origine, l'espèce, la constitution de ces substances modificatrices et celle de l'être qu'elles impressionnent.

» Les observations que M. Marin Molliard vient de publier dans la Note qu'il a donnée au dernier numéro des *Comptes rendus* ([1]), aussi bien que celles faites auparavant par lui, puis par MM. Charabot et Ebray, et d'autres encore, relativement à l'influence exercée sur le développement de certains végétaux par la piqûre de quelques insectes, viennent apporter une nouvelle confirmation aux prévisions précédentes. Les variations observées par M. Molliard sur les pieds de *Primula officinalis*, dont les étamines et les carpelles deviennent pétaloïdes sous l'influence du mycélium d'une Dématiée qui envahit leurs radicelles, et les modifications analogues qu'il a relevées sur la *Scabiosa columbaria* atteinte par l'*Heterodera radicicola* vivant sur les racines de cette plante, montrent bien que les variations qu'on observe dans ces cas sur ces végétaux résultent, en effet, de l'influence d'êtres inférieurs agissant par coalescence de leurs cellules et protoplasmas sur les cellules et plasmas des végétaux sur lesquels ils s'insèrent.

» Les belles recherches de M. L. Daniel sur les variations produites par la greffe, particulièrement chez les végétaux herbacés en germination, de races et d'espèces différentes ([2]), démontrent, à leur tour d'une façon irréfutable, que les caractères spécifiques du végétal existent, et restent en puissance de reproduction, non seulement dans les cellules génératrices, mais aussi dans les cellules végétatives de chaque être, et que ces cellules et leurs plasmas organisés possèdent, comme je le disais en 1897, et pourvu qu'ils soient dans un rapport spécial avec ceux de l'être auquel ils s'allient, « l'aptitude de développer ces variations, soit directement par génération, » soit indirectement, grâce à la coalescence des plasmas moléculairement » transformés ([3]) ».

» Cette influence du greffon sur le porte-greffe, définitivement établie par M. L. Daniel, montre donc bien qu'il est des variations qui sont dues à des causes plus générales que l'hybridation par le pollen. C'est qu'en

---

([1]) Voir ce Volume, p. 548.

([2]) Voir *Comptes rendus,* avril 1894 à novembre 1897, et *Variation dans la greffe et hérédité des caractères acquis,* par L. Daniel. Paris, Masson et Cie; 1899.

([3]) *Revue scientifique, loc. cit.*, p. 164 et 169.

effet, l'hybridation pollinique ne réussit guère qu'entre variétés de même espèce, tandis que le mariage des cellules végétatives et de leurs plasmas permet de faire réagir l'une sur l'autre des espèces souvent très éloignées, pouvant même quelquefois appartenir à des règnes différents.

» Ces remarques s'appliquent également aux animaux. Lorsque chez eux le parasite et l'hôte restent en union intime et continue, l'un et l'autre se modifient mutuellement : il y a, comme dit notre savant collègue M. E. Perrier, adaptation réciproque. Chez l'homme, ces mêmes considérations expliquent les modifications héréditaires provoquées par l'introduction dans l'économie des plasmas pathologiques aptes à s'allier aux plasmas humains, comme dans la syphilis, la pellagre, le goitre et le crétinisme, etc.

» Les principes darwiniens de l'influence banale des milieux, de l'adaptation et de la sélection naturelle ne sauraient expliquer ces modifications profondes et rapides qui forment ainsi, sous nos yeux, de nouvelles races, modifications souvent aptes à se reproduire par semis ou par générations successives. Les faits paléontologiques, aussi bien que ceux qu'on a pu observer de notre temps, semblent bien démontrer que chez les végétaux, comme chez les animaux frappés de monstruosité, les changements, *lorsqu'ils sont importants,* se sont produits sans transition, c'est-à-dire sans apparition de formes à caractères intermédiaires. Depuis mes recherches sur les catéchines et surtout sur les matières colorantes caractérisant les divers cépages (1878), je reste convaincu que les variations de race ou d'espèce dépendent des variations des molécules plasmatiques qui spécialisent chaque ordre d'organe, variations qui proviennent elles-mêmes des influences réciproques d'autres plasmas vivants d'origines souvent très différentes et, pour une moindre part seulement, des modifications du milieu extérieur et nutritif, modifications qui se sont fait particulièrement sentir aux diverses époques géologiques. »

ZOOLOGIE. — *Deux Hémogrégarines nouvelles des Poissons.* Note de MM. **A. Laveran** et **F. Mesnil.**

« Pendant l'été dernier, nous avons trouvé chez des Poissons marins (Sole et Blennies) deux espèces d'Hémogrégarines. Nous avons étudié ces parasites avec d'autant plus d'intérêt que jusqu'ici l'existence d'Hémogrégarines chez les Poissons pouvait être mise en doute.

» Gros, Wedl et Danilewsky ont peut-être vu des Hémogrégarines chez quelques espèces de Poissons, mais les indications qu'ils donnent sont trop vagues pour qu'on puisse affirmer que les parasites signalés par eux appartenaient bien au genre *Hæmogregarina*.

» Gros a vu, chez la Tanche (*Tinca tinca*), des vermicules filiformes; trois ou quatre se logeraient, dit-il, dans un globule rouge. Les vermicules qu'il décrit chez une Motelle sont évidemment des Trypanosomes et non des Hémogrégarines ([1]).

» Wedl a observé dans le sang du Goujon (*Gobio fluviatilis*) de *petites filaires* un peu plus longues que les globules rouges; l'extrémité antérieure du parasite est élargie, l'extrémité postérieure effilée; les mouvements au milieu des globules rouges rappellent ceux de Serpents. Les figures données par Wedl pour ce parasite trouvé chez le Goujon et aussi chez une Tanche rappellent évidemment beaucoup l'aspect des Hémogrégarines observées dans le sang frais ([2]).

» Dans les travaux de Danilewsky sur la parasitologie comparée du sang, on ne trouve que le passage suivant qui puisse se rapporter à des Hémogrégarines des Poissons. Après avoir parlé des Hémogrégarines des Grenouilles, des Lézards, des Tortues et des Oiseaux, Danilewsky ajoute : « Dernièrement, j'ai trouvé ces mêmes *Pseudovermiculi,* c'est-à-dire *Drepa-* » *nidia,* dans le sang des Poissons, surtout chez la *Perca fluviatilis* ([3]) ».

» Les auteurs qui ont étudié le plus récemment les Hématozoaires endoglobulaires ne font mention d'aucune espèce d'Hémogrégarine chez les Poissons.

» Nous avons dédié à M. le Dr P.-L. Simond l'Hémogrégarine trouvée chez la Sole et nous avons donné à l'Hématozoaire des Blennies le nom de *Hæmogregarina bigemina*, qui rappelle un des principaux caractères de ce parasite.

» *Hæmogregarina Simondi,* n. sp. — Cet Hématozoaire a été trouvé trois fois sur quatre chez les Soles (*Solea vulgaris*) pêchées dans la Manche. Dans un cas seulement les parasites étaient en grand nombre dans le sang.

(1) Gros, *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou,* t. XVIII, 1re Partie, p. 423; 1845.

(2) C. Wedl, *Denkschriften der Wiener Akad. der Wissensch.,* 2. Abtheil., p. 15; 1850.

(3) Danilewsky, *Nouvelles recherches sur les parasites du sang des Oiseaux,* p. 21; Kharkoff, 1889.

» *H. Simondi* examinée dans le sang frais se présente sous l'aspect d'un vermicule qui mesure 19^{μ} à 20^{μ} de long sur 2^{μ} de large environ. Les vermicules sont presque toujours à l'état libre dans le plasma; nous verrons plus loin que le stade endoglobulaire existe, mais qu'il est transitoire.

» Les mouvements sont de deux sortes : 1° enroulement du corps qui présente l'aspect d'un 6 tantôt très ouvert, tantôt presque fermé dans sa boucle inférieure, qui correspond à la partie postérieure du corps; 2° mouvement de glissement rappelant tout à fait celui de *Hæmogregarina ranarum*.

» La forme générale du corps du parasite est celle d'une virgule; la partie antérieure est renflée, la partie postérieure va en s'atténuant (*fig.* 1). Le corps est assez réfringent, d'un aspect homogène, sans granulations de pigment ni autres. Le noyau n'est pas visible à l'état frais.

» Sur des préparations de sang desséché, fixé à l'alcool absolu et coloré par la méthode préconisée par l'un de nous [1], on constate facilement l'existence d'un noyau situé vers la partie moyenne, plus près de l'extrémité antérieure que de la postérieure. Ce noyau, de forme ovalaire, contient une série de granulations de chromatine de différentes grosseurs (*fig.* 1). La partie antérieure du corps se colore plus fortement que la postérieure.

» Sur les préparations colorées on peut étudier facilement les formes de multiplication, contrairement à ce qui arrive en général pour les Hémogrégarines.

» Le parasite qui va se diviser pénètre dans une hématie, ce qui paraît difficile au premier abord, car l'Hémogrégarine de la Sole a deux fois la longueur d'une hématie normale de ce Poisson; mais, d'une part, le parasite se contracte et se contourne, et d'autre part l'hématie envahie augmente notablement de volume (*fig.* 3); le parasite prend une forme globuleuse; il occupe la totalité de l'hématie dont le noyau seul subsiste (*fig.* 4); en même temps le noyau de l'Hémogrégarine se divise en deux, quatre et huit parties. Le protoplasme se divise à son tour et l'on a alors des faisceaux d'Hémogrégarines analogues à ceux représentés dans les *fig.* 5 et 6. Dans la *fig.* 5, les Hémogrégarines sont encore contenues dans l'hématie réduite à une fine membrane et au noyau (*n*) hypertrophié; dans la *fig.* 6 on ne distingue plus que le noyau de l'hématie (*n*) hypertrophié et accolé au faisceau des Hémogrégarines.

» La *fig.* 7 montre un faisceau en voie de dislocation, trois des Hémogrégarines composant le faisceau sont déjà libres.

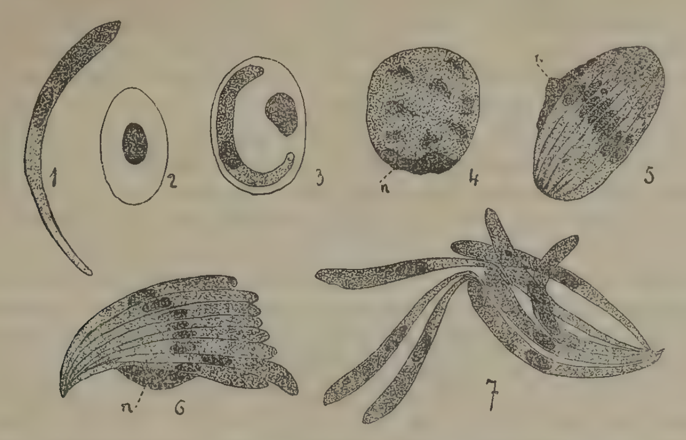
» On compte d'ordinaire huit Hémogrégarines dans chaque faisceau.

» Il arrive assez souvent que le protoplasme se divise en même temps que le noyau, ce qui donne, dans les préparations colorées, des formes de division dont l'aspect diffère de celui des formes représentées dans les *fig.* 4 et 5. On trouve de deux à quatre Hémogrégarines courtes, accolées, ou encore des rosaces de huit éléments. Ces formes de division sont endoglobulaires comme les autres, mais l'hématie envahie, très altérée, se détruit facilement, si bien que, sur les préparations de sang desséché, on ne trouve le plus souvent que le noyau hypertrophié de l'hématie à côté des éléments jeunes.

---

[1] Laveran, *Soc. de Biologie*, 9 juin 1900.

» Dans les frottis de la rate, la fréquence des Hémogrégarines n'est pas plus grande que dans le sang; il ne semble pas que la rate soit, pour ces Hématozoaires, un lieu d'élection.



Hæmogregarina Simondi. — 1. Parasite arrivé à son développement complet, libre dans le sang. — 2. Hématie normale de la Sole. — 3. Hématie augmentée de volume contenant une Hémogrégarine sur le point de se diviser. — 4. Hémogrégarine en voie de division avec huit karyosomes; on ne distingue plus de l'hématie que le noyau *n* comme dans les *fig.* 5 et 6. — 5. Hémogrégarine divisée, éléments jeunes accolés. — 6. Éléments jeunes à un stade plus avancé. — 7. Dissociation du faisceau formé par des éléments de nouvelle formation. Gr. : 1800 D.

» *Hæmogregarina bigemina* n. sp. — Cette Hémogrégarine a été trouvée chez deux espèces de Blennies : *Blennius pholis* et *Bl. gattorugine*, pêchées près du cap de la Hague (Manche). Presque toutes les Blennies de plus de 5^{cm} de long que nous avons examinées étaient infectées, mais souvent un long examen était nécessaire pour découvrir quelques rares parasites; cela est vrai surtout des *Bl. pholis* de 10^{cm} à 15^{cm} de long et des *Bl. gattorugine;* les individus ayant de nombreux parasites sont rares.

» *H. bigemina* se présente, dans le sang frais, sous forme de vermicules libres ou endoglobulaires.

» Le parasite des Blennies est beaucoup plus petit que celui de la Sole; il ne mesure que 12^{μ} de long sur $1^{\mu},5$ à 2^{μ} de large; les deux Hématozoaires ont d'ailleurs, au point de vue de la forme et des mouvements, une grande analogie.

» La partie antérieure de *H. bigemina* est renflée, sa partie postérieure va en s'amincissant (forme en massue ou plutôt en virgule, car le grand axe du corps décrit presque toujours une courbe).

» Le parasite a, comme celui de la Sole, des mouvements de flexion et de redressement qui exagèrent ou diminuent la courbure ordinaire, et des mouvements de glissement. Nous avons observé, en outre, des ondes péristaltiques très allongées (la moitié

de la longueur du corps); ce dernier mouvement est difficile à constater et ne paraît pas fréquent.

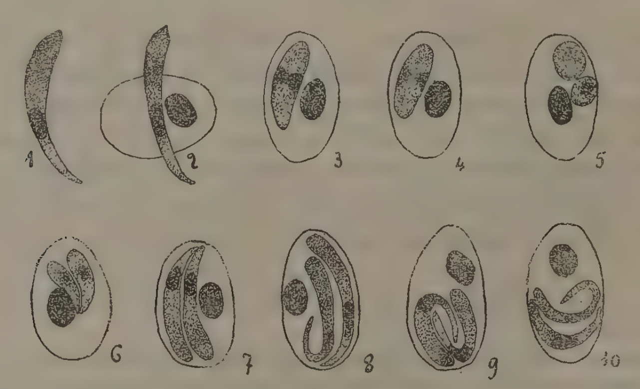
» Les mouvements de *H. bigemina* ont une grande analogie avec ceux de *H. ranarum;* comme ce dernier parasite, *H. bigemina* paraît souvent traverser de part en part des hématies.

» Le corps est assez réfringent, d'un aspect homogène, sans pigment ni granulations; le noyau n'est pas apparent à l'état frais.

» On constate facilement, en examinant le sang frais, qu'il existe souvent deux Hémogrégarines dans une même hématie; l'étude des préparations colorées explique cette particularité en montrant comment se fait la division.

» Sur les préparations de sang desséché en couche mince, fixé à l'alcool absolu et coloré par le procédé que nous préconisons (bleu Borrel-éosine, tannin), on distingue facilement dans chaque Hématozoaire, libre ou endoglobulaire, un noyau. Ce noyau, situé en général vers la partie moyenne, est ovalaire et contient des granulations de chromatine de différentes grosseurs (*fig.* 1). La *fig.* 2 représente une Hémogrégarine qui, au moment où le sang a été fixé, traversait probablement une hématie.

» Les formes de division sont toujours endoglobulaires. L'Hémogrégarine qui va se diviser prend une forme cylindrique (*fig.* 3) ou globuleuse, le noyau s'élargit, puis se divise (*fig.* 4), le protoplasme se divise à son tour et donne naissance à deux jeunes éléments arrondis (*fig.* 5) ou piriformes (*fig.* 6); ces éléments s'allongent et prennent le volume des Hémogrégarines adultes, tout en restant endoglobulaires pendant quelque temps. On s'explique ainsi pourquoi il est si commun de rencontrer, dans une même hématie, deux Hémogrégarines, et deux Hémogrégarines arrivées à la même période de développement.



Hæmogregarina bigemina. — 1. Parasite libre arrivé à son développement complet. — 2. Parasite fixé probablement au moment où il traversait une hématie. — 3. Parasite endoglobulaire, première phase de la division. — 4. Parasite endoglobulaire, division du noyau. — 5, 6. Hématies contenant deux jeunes parasites provenant de la bipartition d'une Hémogrégarine. — 7, 8, 9, 10. Hématies contenant chacune deux parasites. Gr. : 1800 D environ.

» Les Hémogrégarines sœurs sont souvent accolées (*fig.* 7), mais, lorsqu'elles ont atteint leur développement complet, elles peuvent présenter les rapports les plus

variés (*fig.* 8, 9, 10); tantôt les extrémités antérieures et postérieures des deux parasites se correspondent, tantôt le rapport est inverse. Il est probable qu'à cette période de leur évolution les Hémogrégarines ont une certaine mobilité à l'intérieur des hématies, d'où la diversité des rapports qu'elles présentent entre elles. Le noyau de l'hématie qui contient deux Hémogrégarines est souvent refoulé, mais l'hématie paraît très peu altérée.

» Il nous est arrivé une fois d'observer un commencement de division en quatre; c'est là une exception qui doit être très rare. Nous n'avons jamais vu d'hématie renfermant plus de deux Hémogrégarines bien développées.

» Dans les frottis de la rate, du foie et des reins, l'abondance des parasites est en rapport avec la quantité de sang du frottis.

» Il nous paraît évident que les parasites décrits ci-dessus doivent être classés dans le genre *Hæmogregarina;* cela ressort des analogies nombreuses qui existent entre les parasites de la Sole et des Blennies et les Hémogrégarines connues, *Hæmogregarina ranarum* notamment et *H. Stevanowi.* Il existe assurément des différences importantes entre les Hématozoaires qui sont classés dans le genre *Hæmogregarina* ([1]) et il est très probable qu'il faudra scinder ce genre; mais, dans l'état de nos connaissances sur les parasites de ce groupe, une semblable opération serait, croyons-nous, prématurée. On risquerait d'augmenter la confusion en cherchant à la diminuer.

» Pour les Hémogrégarines de la Sole et des Blennies, comme pour toutes les autres Hémogrégarines, nous ignorons comment se fait l'infection. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *De l'influence des variations de température sur l'évolution de la tuberculose expérimentale.* Note de MM. **Lannelongue, Achard** et **Gaillard.**

« Au cours de nos premières expériences sur le rôle du climat dans l'évolution de la tuberculose, notre attention avait été appelée sur les effets possibles des variations de température. Nous avions vu, notamment, sur un lot de cobayes placés dans la montagne, la mortalité s'élever rapidement au moment des premiers froids d'automne.

» Pour fixer d'une manière plus précise l'influence du froid sur l'évolution de la tuberculose expérimentale, nous avons institué deux séries d'expériences.

([1]) Nous parlons du genre *Hæmogregarina* tel qu'il a été défini par l'un de nous (*Société de Biologie,* 20 juillet 1901).

» Tout d'abord, trois lots, égaux en poids, de dix cobayes chacun ont été, comme dans nos recherches précédentes, inoculés en même temps dans la plèvre, le 19 octobre 1900, avec la même dose de virus. Le premier est resté à l'intérieur du laboratoire; le deuxième a été maintenu constamment en dehors, exposé à l'air jour et nuit; le troisième a été placé alternativement le jour en dehors et la nuit en dedans. De ces divers animaux, trois sont morts dans le premier lot, deux dans le second et quatre dans le troisième. Ce sont là des différences presque insignifiantes.

» Mais il convient de remarquer que les différences de température, relevées en dedans et en dehors du laboratoire, n'étaient pas considérables, car d'une part l'exposition à l'air avait lieu en dehors d'une fenêtre donnant sur une cour assez abritée, et d'autre part le séjour dans l'intérieur du laboratoire avait lieu dans une pièce dont les fenêtres étaient constamment ouvertes. Les plus grands écarts entre les minima de la température extérieure et de la température intérieure ont été seulement de 11° et 12° deux fois en janvier, de 10° deux fois en février et une fois en avril [1]. Quant aux différences extrêmes de température qu'aient eu à subir en vingt-quatre heures les animaux alternativement placés dehors et dedans, elles ont atteint seulement en janvier deux fois 10° et deux fois 12°, en février une fois 10°, deux fois 11° et une fois 12°, enfin en avril cinq fois 10° et une fois 13°.

» Dans une autre expérience, nous avons cherché à exposer les animaux à des changements brusques de température.

» Pour cela, deux lots égaux de dix cobayes ont été inoculés dans des conditions identiques, le 30 avril 1901. L'un d'eux a été laissé à l'intérieur du laboratoire; l'autre a été placé environ neuf heures chaque jour dans une étuve à + 38° et le reste de la journée, comprenant toute la nuit, à l'air extérieur.

» Or ce dernier lot a présenté une forte mortalité et s'est trouvé complètement détruit dans l'espace de cent jours, le 8 août, tandis qu'à cette date le premier ne comptait qu'un seul mort.

» On pourrait objecter que le séjour des cobayes dans l'étuve n'agit pas seulement sur eux par la température, mais encore par le confinement et l'impureté de l'air qui s'y trouve renfermé, et l'on pourrait se demander si des animaux sains n'eussent pas également succombé à ces variations thermiques, si peu conformes aux conditions normales de la vie du cobaye. Aussi avons-nous eu soin de placer dans l'étuve un autre lot témoin de dix cobayes, égaux aux précédents et non inoculés.

» Dès les premiers jours de l'expérience, le 7 mai, nous nous aperçûmes que l'air se renouvelait insuffisamment dans l'étuve, car en quelques heures le lot inoculé perdit

---

(1) Le minimum de température a été atteint au dehors, pendant la nuit, les 6 et 7 janvier : il a été de — 8°.

un cobaye et le lot témoin deux cobayes. Aussi, dès ce moment, avons-nous établi dans l'étuve une circulation d'air.

» A partir de ce jour aucun des animaux du lot témoin n'a succombé, et successivement, en un peu plus de trois mois, le lot inoculé a perdu tous ses animaux.

» Par suite, l'action du confinement de l'air doit être écartée. De plus, il est manifeste que les changements de température étaient compatibles avec la survie des cobayes sains. C'est donc bien la tuberculose qui a tué les cobayes inoculés, accélérée par le fait de la diminution de résistance des animaux soumis aux variations thermiques.

» Il est à remarquer que l'expérience a été faite au printemps et en été, à une époque, par conséquent, où la température extérieure était toujours très douce. En effet, la température extérieure a eu pour minimum, la nuit, $+6^{\circ}$ dans les premiers jours de l'expérience, le 1er et le 10 mai. A partir du 21 mai, elle s'est toujours maintenue au-dessus de $+10^{\circ}$ et depuis le 22 juin au-dessus de $+14^{\circ}$. Par suite, on peut dire que les animaux n'ont jamais été exposés au froid, mais seulement à des alternatives brusques de température chaude et de température douce.

» L'écart entre la température de l'étuve et le minimum quotidien de la température extérieure a varié entre 13°, minimum observé le 21 juillet, et 32°, maximum constaté le 1er mai. La moyenne de cet écart a été de 23°. Il s'agit donc de différences de température beaucoup plus importantes que dans l'expérience précédente.

» En somme, ni le froid modéré, ni les variations légères de température n'ont eu d'influence marquée sur l'évolution de la tuberculose. Au contraire, les variations thermiques, brusques et considérables, quoique compatibles avec la vie des cobayes sains, ont précipité d'une façon remarquable la marche de l'infection. »

MÉCANIQUE. — *Des ondes qui peuvent persister en un fluide visqueux.* Note de M. P. DUHEM.

« Nous disons qu'une surface S est *onde d'ordre n* pour la fonction $f(x, y, z, t)$, si la fonction et ses dérivées partielles jusqu'à l'ordre $(n-1)$ varient d'une manière continue en traversant la surface, tandis qu'une au moins des dérivées partielles d'ordre n est discontinue. Une surface de discontinuité pour la fonction f est une onde d'ordre O.

» Au sein d'un fluide visqueux en mouvement, peut-il subsister des ondes pour les six éléments du mouvement : u, v, w, ρ, Π, T? Nous avons

répondu négativement à cette question [1] en supposant l'onde assujettie à être *du même ordre* par rapport aux six éléments.

» On peut s'affranchir de cette restriction, et parvenir au théorème suivant :

» *En un fluide* visqueux, *qui est ou mauvais conducteur ou compressible, ou à la fois mauvais conducteur et compressible, on peut observer une onde d'ordre n par rapport à certains éléments du mouvement et d'ordre supérieur à n pour les autres. Les deux masses fluides que sépare une telle onde restent les mêmes pendant toute la durée du mouvement. Si le fluide est* incompressible et mauvais conducteur, *l'onde d'ordre n par rapport à* T *et à* Π *est d'ordre supérieur à n par rapport à u, v, w. Si le fluide est* compressible *et* bon conducteur, *l'onde d'ordre n par rapport à ρ et à* Π *est d'ordre supérieur à n pour* T, u, v, w. *Si le fluide est* compressible *et* mauvais conducteur, *l'onde d'ordre n par rapport à ρ,* à T *et* à Π, *est d'ordre supérieur à n pour* u, v, w.

» *Aucune onde n'est possible en un fluide* visqueux, incompressible *et* bon conducteur. »

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la comète* 1900 *c*. Note de M. **Perrotin**.

« Cette comète, découverte le 20 décembre 1900, à l'observatoire Bischoffsheim, par M. Michel Giacobini, a pu être suivie, malgré son faible éclat, jusqu'au 11 février 1901.

» Son mouvement est elliptique et les éléments ci-dessous ont été calculés, par l'auteur de la découverte, au moyen de trois lieux normaux, basés sur l'ensemble des mesures obtenues dans divers observatoires.

Éléments.

Époque : 1901, janvier 17,5, temps moyen de Paris.

$$\left.\begin{aligned} M &= 7^\circ.20'.19'',2 \\ \omega &= 171.19.27,1 \\ \Omega &= 196.36.12,3 \\ i &= 29.52.16,5 \\ \varphi &= 47.38.21,5 \end{aligned}\right\} \text{écliptique et équinoxe de 1901,0.}$$

$$\log a = 0,553\,2274.$$

» Durée de la révolution $= 6^a,758$.

---

[1] *Comptes rendus*, Séances du 18 février, du 11 mars, du 18 mars, du 22 avril et du 13 mai 1901, t. CXXXII, p. 393, 607, 658, 944 et 1163.

» Les observations individuelles sont représentées comme il suit :

			O. — C. cos δ Δα.	O. — C. Δδ.
1900. Déc.	24.	Nice.........	−0ˢ,18	−0″,9
	24.	Lick.........	−0,12	−0,1
	25.	Nice.........	+0,12	+1,0
	25.	Besançon.....	+0,05	−1,2
	26.	Nice.........	+0,05	+1,0
	26.	Alger........	−0,02	+0,4
	26.	Lick.........	0,00	−0,3
	28.	Lick.........	−0,21	−1,8
1901. Janv.	6.	Nice.........	−0,06	+0,2
	10.	Heidelberg...	+0,26	−0,8
	11.	Nice.........	−0,18	−0,9
1901. Janv.	12.	Nice.........	−0ˢ,04	+1″,8
	13.	Lick.........	+0,09	−1,2
	14.	Nice.........	−0,20	+0,6
	15.	Nice.........	+0,20	−3,2
	16.	Nice.........	−0,28	−0,1
	17.	Nice.........	+0,12	+1,9
	18.	Heidelberg...	0,00	−1,5
	23.	Strasbourg...	−0,01	+0,8
Fév.	9.	Nice.........	−0,14	+0,4
	10.	Nice.........	−0,09	−3,2
	11.	Nice.........	−0,16	+0,7

» Ces éléments montrent que l'astre appartient, comme d'ailleurs la comète Giacobini de 1896, au groupe si curieux des comètes périodiques dont la capture peut être attribuée à Jupiter : son aphélie se trouve dirigé vers la même région du Ciel que celui de la planète et son orbite enveloppe celle de Jupiter, durant un arc héliocentrique de 36° d'amplitude environ, à une distance qui n'est pas inférieure, toutefois, aux $\frac{7}{10}$ de la distance moyenne de la Terre au Soleil.

» Il est vrai que le terme relatif au critérium de Tisserand (0,449) est sensiblement plus faible que ceux des autres comètes du groupe, ce qui peut provenir de la grande inclinaison de l'orbite, de sa forte excentricité et encore de l'incertitude du demi-grand axe; mais ce fait n'est pas isolé, car c'est aussi le cas de la comète Denning de 1881, comme l'a justement remarqué M. Schulhof dans le *Bulletin astronomique* de 1889.

» Quoi qu'il en soit, la comète semblerait, pour quelque temps du moins, à l'abri des fortes perturbations de Jupiter, et l'on pourrait espérer la revoir dans sept ans, à son prochain retour, s'il était bien prouvé que les comètes périodiques ne sont exposées à disparaître qu'en raison des seuls changements occasionnés dans les éléments de l'orbite, la distance périhélie notamment, par l'approche d'une grosse planète et si les instruments de large ouverture, dont les observateurs disposent depuis une vingtaine d'années, ne nous avaient appris que ces astres singuliers éprouvent souvent dans leur aspect, sous nos yeux mêmes, et dans des intervalles de temps relativement courts, d'importantes modifications et qu'ils sont parfois le siège de phénomènes de désagrégation dont les causes physiques nous échappent, mais dont l'action se trouve probablement

favorisée par la ténuité et la diffusion extrêmes de la matière dont les comètes sont formées. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, au choix de deux de ses Membres qui devront être désignés à M. le Ministre de la Guerre pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique.

MM. **H. Poincaré** et **Haton de la Goupillière** réunissent la majorité des suffrages.

M. **A. Cornu** est adjoint à la Commission chargée de juger le concours du prix extraordinaire de six mille francs, destiné à récompenser les progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **G.-D. Spineanu** adresse diverses Notes relatives à la gastro-acidimétrie, au pouvoir digestif de la pepsine en présence des acides, et à l'action pharmacodynamique du chlorure d'acétyle.

(Commissaires : MM. Bouchard, Chauveau.)

M. **A. Bellanger** adresse un Mémoire sur un projet de ballon dirigeable.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales périodiques des équations différentielles binomes.* Note de M. **A. Davidoglou**, présentée par M. É. Picard.

« Je me propose, dans cette Note, de donner quelques théorèmes relativement aux intégrales réelles des équations différentielles de la forme

$$\frac{d^p y}{dx^p} = \varphi(x) y. \tag{1}$$

» Dans cette étude, la variable x prendra toutes les valeurs positives réelles, valeurs pour lesquelles la fonction réelle $\varphi(x)$ sera continue.

» Supposons que cette équation admet une solution périodique $y(x)$, c'est-à-dire qu'on peut écrire

$$y(a) = y(b), \qquad y'(a) = y'(b), \qquad \ldots, \qquad y^{(p)}(a) = y^{(p)}(b).$$

» Si l'on pose $b - a = 2\omega$, on devra donc avoir

$$\varphi(x + 2m\omega) = \varphi(x).$$

» Cela étant, si la fonction $\varphi(x)$ peut prendre, dans un intervalle 2ω, d'une manière arbitraire, des valeurs positives et négatives, il est bien difficile de donner des résultats généraux quant à la périodicité des intégrales ; il y en aura quelques-uns dans un Mémoire qui paraîtra prochainement. Mais faisons la supposition suivante : $\varphi(x)$ garde, pour les valeurs positives de la variable x, constamment le même signe. Cela étant, le théorème que je démontre est que : *parmi toutes les équations* (1), *seules celles de la forme*

$$\frac{d^{2m}y}{dx^{2m}} = \pm(-1)^m \varphi(x) y \tag{2}$$

peuvent admettre des solutions périodiques; on prendra dans le second membre le signe + ou le signe −, suivant que $\varphi(x)$ est $>$ ou $<$ que zéro.

» De plus, si $\varphi(x)$ est différente de zéro dans un intervalle 2ω, toute *intégrale périodique doit s'annuler dans cet intervalle,* de sorte qu'on peut se borner, dans la recherche de telles intégrales, à celles pour lesquelles $y(a) = y(b) = 0$.

» Ainsi, si la fonction $\varphi(x)$ est constamment positive, les plus simples équations binomes linéaires à solutions périodiques sont

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \varphi(x) y = 0,$$

$$\frac{d^4y}{dx^4} - \varphi(x) y = 0,$$

que l'on rencontre, respectivement, dans l'étude des vibrations des cordes et des verges élastiques.

» Que la fonction $\varphi(x)$, constamment positive ou constamment négative, soit périodique ou non, il existe des intégrales des équations (2) *non identiquement nulles* et pour lesquelles les éléments $y, y', \ldots, y^{(m)}$ s'annulent

en deux points de l'axe Ox. *Ce sont d'ailleurs les seules*. Ainsi, on sait [1] que l'équation

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \varphi(x) y = 0$$

admet une intégrale s'annulant en α et β si pour cet intervalle $\beta - \alpha$ on a $c = 1$. Donc, pour que cette même équation admette une solution périodique, il faut et il suffit que pour l'intervalle 2ω on ait $c = 1$.

» Le théorème que nous avons énoncé pour les équations (2) s'étend aux équations de la forme

$$\frac{d^{2m} y}{dx^{2m}} = \pm (-1)^m \varphi[x, y, y', \ldots, y^{(2m)}],$$

la fonction $\varphi(\alpha, \beta, \gamma, \ldots)$ étant assujettie à garder le même signe quelles que soient la variable positive α et les variables réelles $\beta, \gamma, \ldots$.

» D'après ce que nous avons dit plus haut, les équations de la forme

$$\frac{d^{2m+1} y}{dx^{2m+1}} = \varphi(x) y,$$
$$\frac{d^{2m} y}{dx^{2m}} = \pm (-1)^{m+1} \varphi(x) y,$$

n'admettent point d'intégrale périodique. Supposons, pour fixer les idées, $\varphi(x)$ constamment *positive*. Cela étant au point de vue de l'oscillation des intégrales, on a le théorème suivant :

» *Toute intégrale de l'équation*

$$\frac{d^{2m+1} y}{dx^{2m+1}} + \varphi(x) y = 0$$

qui a un des éléments $y, y', \ldots, y^{(2m+1)}$ *nul en un point de l'axe* Ox *est une* intégrale oscillante.

» M. Kneser [2] a déjà démontré que les équations

$$\frac{d^{2m} y}{dx^{2m}} + \varphi(x) y = 0$$

n'admettaient que des solutions oscillantes. »

---

(1) Picard, *Traité d'Analyse*, t. III, p. 118.
(2) *Math. Ann.*, t. XLII.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur les points d'inversion des dilutions.* Note de M. **Albert Colson**, présentée par M. Henri Moissan.

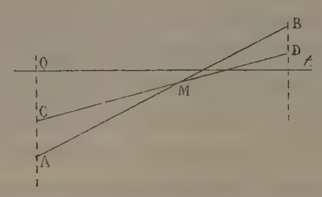
« De ce fait que la chaleur spécifique d'une dissolution n'est pas la moyenne des chaleurs spécifiques des constituants, il résulte que la chaleur de dissolution et la chaleur de combinaison sont variables au point que certaines chaleurs de dissolution changent de signe à une température déterminée. C'est ce que M. Berthelot a établi en calculant le point d'inversion d'après les chaleurs spécifiques, et en contrôlant ses calculs par des expériences directes faites sur des dissolutions de sulfate de soude et de carbonate de potasse. Pour la dissolution d'une molécule de sel marin dans 20 molécules d'eau, le calcul indique que le point d'inversion est voisin de 100°, et M. Berthelot a constaté directement qu'à 86° le refroidissement produit par la dissolution du sel est dix fois plus faible qu'à 15°. Les mêmes considérations s'étendent aux dilutions. Il y a plus :

» Amené par d'autres considérations à étudier les dissolutions salines au voisinage de 100°, non seulement j'ai pu vérifier l'exactitude des conceptions de M. Berthelot, mais en outre j'ai constaté l'existence d'une température à laquelle la chaleur de dilution d'une solution quelconque d'un sel est nulle en dehors de tout changement physique ou chimique. Par exemple, une solution aqueuse de sel marin ne donne lieu à aucune manifestation thermique vers 52° si on l'étend d'eau à la même température. Construisons en effet la courbe AB des chaleurs dégagées par la dissolution de 25^{gr} de sel marin dans un litre d'eau à diverses températures, ainsi que la courbe analogue CD relative à une dissolution trois fois plus concentrée : il suffit de porter les températures en abscisses et en ordonnées les chaleurs de dissolution dont voici quelques déterminations directes rapportées à 1^{gr} de sel :

	Solution	
Températures.	à 25 pour 100.	à 75 pour 100.
o	Cal	Cal
17,5	— 21	— 17,7
28,6	— 15,8	— 13,9
36,5	— 12,5	— 11,4
101	+ 10	+ 6,7

» Les courbes AB et CD coupent l'axe *Ot* aux points 70° et 75° qui

sont les températures d'inversion prévues par M. Berthelot pour l'une et l'autre solution. De plus, les lignes AB et CD se coupent en un point M dont l'abscisse correspond à 52° environ. En ce point, les chaleurs de dissolution se confondent puis changent de signe : le point M = 52° est donc un point d'inversion.



» Il nous reste à montrer que le point M est commun à toutes les dissolutions de sel marin. Or la longueur AC représente la chaleur de dilution des deux dissolutions quelconques que nous avons étudiées; de plus, l'expérience m'a montré que pour toute dissolution intermédiaire, quelle que soit la température, la chaleur de dissolution (par suite celle de dilution) est elle-même intermédiaire; donc toutes les chaleurs de dilution changent de signe au point M.

» Je me suis demandé si ces points d'inversion subsistent encore quand le solvant n'est plus l'eau, mais un liquide sans action décomposante sur le sel dissous. En admettant que celui-ci soit partiellement dissocié au sein de l'eau, cette dissociation diminuerait en présence d'un excès de l'un ou de l'autre constituant du sel dissous (Na OH ou H Cl), et elle se traduirait par un moindre refroidissement de la dissolution. C'est bien ce que l'on constate en dissolvant le sel marin dans l'eau chargée d'acide chlorhydrique, mais non dans l'eau alcalinisée par la soude caustique Na OH. Cependant, malgré cette différence d'effet du dissolvant acide et du dissolvant alcalin, chaque solution possède encore un point d'inversion propre non seulement pour les dissolutions, mais encore pour les dilutions dans ces liquides complexes. Dans les deux cas le point d'inversion des dilutions s'élève :

Pour les solutions dans H Cl	à 1 mol. par litre il est........	83°
»	à 2 mol. »	100
Pour les solutions dans Na OH	à 1 mol. par litre il est........	80
»	à 2 mol. »	100,8

» Il semble même qu'une molécule de soude ajoutée à l'eau produise

exactement sur le point mort de dilution M l'effet d'une molécule d'acide chlorhydrique.

» Les chaleurs de dissolution à 100° ont été obtenues à l'aide d'un calorimètre en verre recouvert d'une feuille isolante d'amiante et placé dans une enceinte en coton chauffée vers 100°. Ce calorimètre complètement clos était traversé par un thermomètre en $\frac{1}{50}$ de degré, et par un tube muni d'une soupape dans lequel le sel est enfermé : par cet artifice le sel se met en équilibre de température avec l'eau du calorimètre avant l'ouverture de la soupape. On gradue l'appareil en comparant la perturbation apportée par la dissolution du sel avec la perturbation causée par une petite masse connue d'eau froide rapidement introduite dans le calorimètre par le tube à soupape. Ce sont les nombres trouvés, comparables entre eux, qui figurent au Tableau précédent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'urée sur l'acide pyruvique. Acide homoallantoïque et pyvurile.* Note de M. **L.-J. Simon**, présentée par M. Henri Moissan.

« I. Dans son remarquable travail sur les uréides, Grimaux a montré que l'urée, en réagissant sur l'acide glyoxylique et sur l'acide pyruvique, fournissait l'allantoïne et son homologue l'homoallantoïne à laquelle il a donné le nom de *pyvurile*. Grimaux chauffait à 100° pendant plusieurs heures l'acide pyruvique et l'urée, lavait le produit formé avec de l'alcool bouillant et reprenait par l'eau chaude, dans laquelle le pyvurile cristallise par refroidissement.

» Cette réaction se produit en deux phases : dans la première, que Grimaux n'a pas aperçue, il se forme un composé acide que je désignerai sous le nom d'*acide homoallantoique,*

$$CH^3 - CO - CO^2H + 2\,AzH^2 - CO - AzH^2$$
$$= H^2O + \begin{matrix} CH^3 \\ CO^2H \end{matrix}\!\!>C<\!\!\begin{matrix} AzH - CO - AzH^2 \\ AzH - CO - AzH^2 \end{matrix};$$

dans la seconde phase il y a déshydratation interne entre le carboxyle et l'un des groupes aminés et le pyvurile de forme

$$\begin{matrix} CH^3 - C - CO^2H \\ AzH^2 - CO - AzH\diagup \quad \diagdown AzH - CO - AzH^2 \end{matrix}$$
$$= H^2O + \begin{matrix} CH^3 \\ AzH^2 - CO - AzH \end{matrix}\!\!>C\begin{matrix} \text{———————}CO\diagdown \\ \diagdown AzH - CO - AzH \end{matrix}.$$

» II. En modifiant légèrement les conditions de la réaction, j'ai réussi à isoler le corps intermédiaire, et il est fort probable que l'acide allantoïque s'obtiendra de la même manière à partir de l'acide glyoxylique. La réaction est toute semblable à celle que j'ai indiquée récemment pour l'uréthane.

» *Mode opératoire.* — 1° On dissout l'urée (2 mol.) dans une petite quantité d'eau. Cette dissolution est accompagnée, comme on sait, d'un abaissement de température considérable; on ajoute ensuite l'acide pyruvique (1 mol.), ce qui provoque, au contraire, un échauffement très notable. Le liquide abandonné à lui-même laisse déposer au bout de quelque temps une masse solide, blanche, cristalline, cohérente, qu'on lave à l'alcool bouillant : c'est l'*acide homoallantoïque*. Les eaux mères évaporées dans le vide sec abandonnent un nouveau dépôt moins important : c'est le *pyvurile* de Grimaux.

» 2° On peut aussi dissoudre l'urée dans l'alcool bouillant et ajouter ensuite l'acide pyruvique. Par refroidissement la combinaison cristallise; on détermine, s'il y a lieu, la cristallisation au moyen d'un germe. Les eaux mères alcooliques évaporées laissent déposer également au bout de plusieurs jours une très petite quantité de pyvurile.

» Par l'une ou par l'autre de ces deux méthodes, le rendement est avantageux. L'acide homoallantoïque $CH^3 - C(AzH - CO - AzH^2)^2 - CO^2H$ est un corps solide blanc, microcristallin, insoluble dans l'alcool bouillant et d'une manière générale dans les solvants organiques. Il ne fond pas et se décompose vers 155°, alors que le pyvurile se décompose vers 215°-220°. C'est un acide qu'on peut titrer alcalimétriquement, tandis qu'à cet égard le pyvurile se comporte comme un corps neutre.

» Le sel de potassium $CH^3 - C(AzH - CO - AzH^2)^2 - CO^2K + H^2O$ s'obtient cristallisé en fines aiguilles feutrées, lorsqu'on précipite par l'alcool la solution de l'acide dans la potasse concentrée. Il est très soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool. La solution aqueuse traitée par un acide minéral laisse précipiter l'acide libre. Cette solution aqueuse ne précipite par aucun sel métallique, ce qui la distingue nettement de l'acide pyruvique.

» L'éther éthylique $CH^3 - C(AzH - CO - AzH^2)^2 - CO^2C^2H^5$ s'obtient directement par l'action de l'urée en solution alcoolique sur le pyruvate d'éthyle. C'est un corps blanc, microcristallin, se décomposant vers 195°-200° sans fondre, insoluble dans l'eau, l'alcool froid, peu soluble dans l'alcool bouillant.

» III. *Action de l'eau sur l'acide homoallantoïque.* — L'acide homoallantoïque est insoluble dans l'eau froide; cependant, maintenu au sein de l'eau, il semble s'y dissoudre; en réalité, il est alors dissocié en acide pyruvique et urée, comme le montrent les mesures cryoscopiques en solution aqueuse. Cette solution évaporée dans un dessiccateur à vide abandonne une masse solide blanche qui est un *mélange d'acide homoallantoïque et de pyvurile.* Dans l'eau chaude, l'acide homoallantoïque se dissout rapidement, mais c'est également à la faveur d'une décomposition : on peut mettre en évidence dans la liqueur la présence de l'urée (azotate d'urée) et celle de l'acide pyruvique (phénylhydrazone et coloration bleue avec le nitroprus-

siate et l'ammoniaque). D'ailleurs, par refroidissement de la solution chaude rien ne se dépose même au bout de vingt-quatre heures. Si l'on pousse assez loin la concentration à chaud de la solution, elle laisse déposer par refroidissement des cristaux de *pyvurile;* dans ces conditions, *la transformation de l'acide homoallantoïque en pyvurile est à peu près intégrale.*

» Ces observations rendent compte des particularités de la préparation :

» 1° L'absence de l'acide homoallantoïque dans la préparation de Grimaux;

» 2° La présence accessoire du pyvurile dans les miennes.

» Elles rendent compte également de la précipitation de l'urée sous forme d'azotate lorsqu'on dissout l'acide homoallantoïque dans l'acide nitrique, et aussi de ce fait que les propriétés de l'acide pyruvique, qui sont masquées dans l'acide homoallantoïque, reparaissent dès que celui-ci est en solution aqueuse non alcaline, particularité que ne présente d'ailleurs pas le pyvurile, qui est stable en solution aqueuse.

» IV. D'après ce qui précède, on voit que l'urée agit sur l'acide pyruvique ou sur son éther à la manière de l'uréthane : deux molécules interviennent avec une molécule d'acide et il s'élimine une molécule d'eau.

» D'autre part, on sait que la phénylhydrazine, comme d'ailleurs l'hydroxylamine, l'aniline, etc., se comporte différemment : l'oxygène cétonique s'élimine avec deux atomes d'hydrogène pris à une seule molécule de l'alcali :

$$CH^3 - CO - CO^2H + AzH^2 - AzH - C^6H^5$$
$$= H^2O + \begin{matrix} CH^3 \\ CO^2H \end{matrix} \!\!\!> C = Az - AzH . C^6H^5.$$

» On pouvait se demander comment se comporterait vis-à-vis de l'acide pyruvique ou de son éther la semi-carbazide $AzH^2 - CO - AzH - AzH^2$ qui peut être considérée comme un dérivé de l'urée (amino-urée) ou comme un dérivé de l'hydrazine.

» En traitant une solution aqueuse de chlorhydrate de semi-carbazide et d'acétate de sodium par l'acide pyruvique ou par le pyruvate d'éthyle, on obtient sans difficulté des combinaisons analogues, par leur constitution, avec les hydrazines.

» L'éther $\begin{matrix} CH^3 \\ CO^2C^2H^5 \end{matrix} \!\!\!> C = Az - AzH - CO - AzH^2$ est un corps blanc cristallin fondant vers 204°-205° en manifestant un commencement de décomposition, identique par ses propriétés avec la combinaison obtenue déjà, mais par une tout autre voie, par J. Thiele et J. Bailey (*Ann. der Chemie,* t. CCCIII, p. 87).

» L'acide correspondant se décompose, sans fondre, à une température voisine de 200°.

» La semi-carbazide se comporte donc à cet égard plutôt comme une hydrazine substituée que comme un dérivé aminé de l'urée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Dérivé nitrique de la pentaérythrite.* Note de MM. **Léo Vignon** et **F. Gerin.**

« Nous avons montré, dans une Communication précédente (¹), que les éthers nitriques dérivant des alcools d'une certaine atomicité réduisaient la liqueur cupropotassique.

» Ce pouvoir réducteur, nul pour la trinitroglycérine, est sensible pour la tétranitroérythrite, très fort pour l'hexa et la pentanitromannite et l'hexanitrodulcite.

» Pour établir la théorie de ces phénomènes il était particulièrement intéressant d'étudier les dérivés nitrés de la pentaérythrite (diméthylolpropanediol)

$$\begin{array}{c} CH^2.OH \\ | \\ CH^2\,OH - C - CH^2.OH \\ | \\ CH^2 - OH \end{array}$$

» *Préparation de la pentaérythrite.* — Un mélange formé de 9^{lit} d'eau, 600^{gr} de formaldéhyde à 33 pour 100, 60^{gr} d'aldéhyde éthylique bouillant à 21°, et 160^{gr} de chaux en lait, a été abandonné à la température ordinaire; au bout de quinze jours, la masse, jusque-là incolore, est devenue jaune clair; cette coloration a augmenté jusqu'à la fin de l'opération.

» Après un mois, la chaux a été neutralisée exactement par l'acide oxalique; la liqueur provenant du mélange filtré a été évaporée jusqu'à consistance de sirop : on a obtenu 108^{gr} de cristaux brun clair, qui ont été dissous dans l'alcool; la solution décolorée par le noir animal a fourni 98^{gr} de pentaérythrite fondant à 253°.

» Ce corps ne possède aucune action réductrice sur la liqueur cupropotassique.

» *Préparation de la tétranitropentaérythrite.* — Nous avons employé la méthode ordinaire (dissolution de la pentaérythrite dans l'acide nitrique fumant refroidi, addition d'acide sulfurique). Le dérivé nitré a été cristallisé plusieurs fois dans l'acétone, qui le dissout facilement; des précipitations fractionnées de la solution acétonique par l'alcool ont toujours donné un produit fondant à 138°-140°, ce qui indique la présence d'un seul dérivé.

» *Propriétés.* — On obtient la tétranitropentaérythrite en prismes incolores fondant à 138°-140°, peu solubles dans l'alcool et l'éther.

(¹) *Comptes rendus*, 7 octobre 1901.

» Ce corps déflagre par un chauffage brusque, il détone difficilement sous le choc.

» Le dosage de l'azote par la méthode Dumas a donné :

	I.	II.
	17,69	17,8
Calculé pour $C \equiv (CH^2 AzO^3)^4$.........		17,72

» L'action du chlorure ferreux, de l'ammoniaque aqueuse, de l'ammoniaque alcoolique, du sulfure d'ammonium, n'a pas régénéré de pentaérythrite, mais toujours le composé initial, qui présente une grande résistance aux agents réducteurs.

» La détermination du poids moléculaire par la méthode cryoscopique dans l'acide acétique rectifié sur l'acétate de sodium sec et bouillant à 117°-118° a donné (appareil Beckmann) :

	A.	B.
Acide acétique dans le tube cryoscopique..............	16,630	15,800
Poids de substance..................................	0,115	0,223
Température de congélation avant addition de substance..	16,44	16,39
» après » ..	16,35	16,22
Différence............................	0,09	0,17

» D'après la formule

$$M = \frac{100\,pT}{la}$$

On trouve pour l'expérience A...............	M = 300
» » B...............	M = 317
Moyenne 313 calculée pour $C(CH^2AzO^3)^4$....	M = 316

» Ce corps *ne présente aucune action* sur la liqueur cupropotassique.

» *Conclusions.* — Nous devons déduire de ces expériences :

» 1° Que les dérivés nitrés des alcools à chaîne ouverte dont l'atomicité est égale ou supérieure à 4 manifestent des propriétés réductrices par rapport à la liqueur cupropotassique.

» Exemple : le dérivé tétranitré de l'érythrite

$$(AzO^3)CH^2 - CH(AzO^3) - CH(AzO^3) - CH^2(AzO^3),$$

les dérivés nitrés de la dulcite (hexa) et de la mannite (penta et hexa), à l'exclusion des dérivés nitrés des alcools méthylique, éthylique, du glycol et de la glycérine.

» 2° Que le dérivé tétranitré de la pentaérythrite

$$\begin{array}{c} CH^2 - AzO^3 \\ | \\ AzO^3 - CH^2 - C - CH^2 - AzO^3 \\ | \\ CH^2 - AzO^3 \end{array}$$

est dénué de toute propriété réductrice.

» On doit donc admettre que certains éthers nitriques ont une constitution spéciale, que nous nous proposons d'établir dans une prochaine Communication. »

ZOOLOGIE. — *Sur la phase libre du cycle évolutif des Orthonectides.* Note de MM. M. **Caullery** et F. **Mesnil**, présentée par M. Alfred Giard.

« Les recherches que nous avons entreprises, depuis trois ans, sur le groupe des Orthonectides, nous ont amenés, entre autres conclusions, à une conception nouvelle du cycle évolutif de ces parasites. On sait que les Orthonectides se rencontrent dans leurs hôtes, à l'état d'individus sexués, à divers stades du développement, inclus dans des masses appelées par Giard *sporocystes* et, par Metchnikoff, *sacs plasmodiaux*, et regardées jusqu'ici comme le corps transformé d'une femelle. On imaginait que les embryons résultaient, soit de l'évolution directe des ovules de la femelle transformée, soit d'éléments issus de la paroi du sporocyste (*spores* de Giard). Nous avons été conduits à voir, comme Giard, dans les sacs plasmodiaux, des organismes indépendants doués d'une vie autonome, chez lesquels nous avons pu constater des mouvements amœboïdes; nous leur avons trouvé une structure plasmodiale, au sens propre du mot, c'est-à-dire qu'ils sont constitués par une masse protoplasmique, au sein de laquelle existent et se multiplient de nombreux noyaux. Les embryons proviennent de quelques-uns de ceux-ci transformés en *cellules-germes*. Dans le cycle évolutif, il y avait une lacune entre la femelle adulte et le sac plasmodial. Nous avons montré, dans un Mémoire actuellement sous presse (*Archives d'Anatomie microscopique*), qu'il fallait supposer une phase libre dans l'existence des Orthonectides, phase pendant laquelle s'effectuait la fécondation de la femelle par le mâle, et que sans doute les œufs évoluaient en embryons libres qui, à leur tour, parasitaient l'hôte nouveau, sous forme de *plasmodes*. Le cycle évolutif d'un Orthonectide devait donc se composer, suivant nous, de deux parties ou, si l'on veut, de deux générations alternant régulièrement : 1° le sporocyste ou phase plasmodiale, parasite, produisant les mâles et les femelles ; 2° une phase libre, asexuée, représentée sans doute par des embryons devenant les plasmodes après pénétration dans l'hôte.

» Nous venons de réussir à vérifier ces idées d'une façon décisive sur l'espèce d'Orthonectides le plus anciennement connue, *Rhopalura ophiocomæ*, parasite d'une Ophiure (*Amphiura squammata*).

» Durant un séjour tout récent au laboratoire de Wimereux, nous avons placé, dans de petits cristallisoirs, des Ophiures parasitées d'Orthonectides des deux sexes. Nous y avons joint des Ophiures jeunes, de la taille où se produit l'infection, dans l'espoir de les contaminer et d'observer les débuts du phénomène. Dans les deux jours qui suivent le commencement de l'expérience, on trouve, en assez grand nombre, des Orthonectides nageant librement dans l'eau, d'un mouvement rectiligne rapide ; ce fait démontre, en particulier, que les Orthonectides, lorsqu'ils sortent naturellement, à maturité, de leur hôte, sont parfaitement en état de supporter l'eau de mer.

» Une de ces femelles, fixée au bout de quarante-huit heures et coupée au microtome, nous a offert les faits suivants : L'ectoderme était parfaitement intact et entièrement couvert de cils vibratiles. A l'intérieur, *au lieu d'ovules, on avait des embryons,* tous au même stade, approximativement celui de morula pleine, à cellules égales ; on distingue parfaitement les noyaux de ces cellules ; dans certains embryons, elles étaient en karyokinèse. Ces embryons ont un aspect tout différent de ceux que l'on observe dans les sacs plasmodiaux. Il n'y a donc aucun doute. Les femelles de *Rhopalura ophiocomæ* sont fécondées pendant leur vie libre et leurs ovules se développent à leur intérieur ; elles sont *vivipares.* Les spermatozoïdes pénètrent très probablement par un orifice que nous avons découvert sur les femelles considérées par nous comme adultes (*femelles aplaties* de Julin). Arrivés à un certain stade, les embryons doivent sortir de la femelle et pénétrer dans une Ophiure ; ce sont évidemment eux qui produisent les plasmodes.

» Le temps nous a manqué pour compléter ces premiers résultats et nous n'aurons probablement pas, avant assez longtemps, la possibilité de refaire l'expérience. Pour le moment, nous nous contentons donc de signaler les conditions de formation de ces embryons, dont l'existence confirme, d'une façon formelle, les idées nouvelles que nous avons émises sur le cycle évolutif des Orthonectides. L'Orthonectide cilié apparaît tout naturellement comme un organisme adapté à la vie libre, le plasmode comme un appareil en rapport avec le parasitisme interne. »

ZOOLOGIE. — *Les intoxications marines et la vie fouisseuse.* Note de M. G. Bohn, présentée par M. Alfred Giard.

« J'ai reconnu précédemment ([1]) que l'eau de mer où ont séjourné des Algues rouges (*Lithothamnium* en particulier) est très toxique (alcaline), tandis que celle qui a filtré à travers le sable ne l'est pas. Les animaux fouisseurs devraient donc avoir le double avantage de la protection mécanique et de la protection chimique. Mais, en réalité, la question est plus complexe, comme j'ai pu m'en convaincre cet été par des recherches poursuivies au laboratoire maritime de Wimereux.

([1]) *Comptes rendus de la Société de Biologie,* 5 novembre 1898 et 4 novembre 1899.

» Crustacés. — En effet, chez les Crustacés fouisseurs, par exemple, le courant respiratoire subit un renversement; l'animal qui évite ainsi l'ensablement des branchies, aspire l'eau venant de la surface, et est menacé de faire pénétrer dans la chambre branchiale, avec ses propres produits d'excrétion, les substances toxiques émises par les Algues; toutefois, il évite en partie cette double intoxication, en disposant ses appendices antérieurs de manière que les courants d'entrée filtrent à travers le sable, et en revenant au courant direct dès que les poisons extérieurs ou les produits d'excrétion arrivent au contact des branchies, qui jouent ainsi le rôle d'*organes avertisseurs*.

» Annélides. — Certains Annélides pénètrent dans le sable d'une façon passagère. *Nerine cirratulus* s'y insinue par un mouvement serpentin, agglutinant par sa sécrétion visqueuse les particules arénacées; dans le tube temporaire ainsi formé, l'eau circule activement (comme chez les Hermelles) sous l'impulsion des cils qui garnissent des appendices vasculaires dorsaux, les branchies.

» D'autres Annélides sont modifiés plus profondément par une vie à la fois fouisseuse et sédentaire : ce sont les Arénicoles et les Pectinaires.

» L'*Arenicola marina* est divisée en trois régions : 1° une région antérieure à segments séparés par des dissépiments, à parois fortement musculaires; 2° une région moyenne, à cavité générale commune, dont les parois minces et richement vascularisées (branchies) présentent des faisceaux de soies dorsaux et des bandes sétigères ventrales; 3° une région postérieure, étroite et contractile, où les dissépiments réapparaissent.

» J'ai déterminé la position du ver dans le sable et le rôle de chacune de ces régions; les faits que je vais indiquer brièvement, et qui sont en désaccord avec le peu que l'on a signalé sur la biologie de cet animal, sont indispensables pour se rendre compte des diverses actions toxiques agissantes.

» 1° *Situation dans le sable.* — L'Arénicole, en général, n'occupe pas un tube en U, comme on a l'habitude de le dire; à la fin d'août, dans le sable de la plage de Wimereux, le ver creuse une galerie verticale profonde d'au moins $0^m,50$ et continue à y séjourner la tête en bas (Gamble et Ashworth ont décrit une semblable disposition pour les seules Arénicoles de la zone des Laminaires, mais leur dire a été contesté par Fauvel). Parfois l'animal s'engage dans des galeries sinueuses horizontales partant du puits central, le plus souvent sans autre communication avec l'extérieur;

» 2° *Segments antérieurs; enfouissement.* — L'Annélide s'enfouit et progresse dans le sable par le seul jeu des anneaux antérieurs; la trompe ne cesse de fonctionner pendant l'enfouissement; la région antérieure du corps sectionnée a pu pénétrer assez

avant dans le sable, ce qui montre bien que l'extroversion de la trompe ne résulte pas ici de l'afflux en avant du liquide cavitaire.

» 3° *Segments moyens; circulation des liquides interne et externe.* — Les anneaux de la région moyenne sont entraînés *passivement* lors de la progression de l'animal, mais chacun d'eux subit périodiquement une dilatation *active* qui attire vers lui le liquide cavitaire; le bourrelet qui se forme ainsi se propage d'anneau en anneau, régulièrement, dans un sens ou dans l'autre, sur une totalité ou une partie de la région moyenne du corps. Il en résulte : *a.* Le brassage de la lymphe à l'intérieur de la cavité générale; *b.* Un courant d'eau, *direct* ou *inverse,* autour du ver, le bourrelet qui progresse dans la galerie jouant le rôle d'un piston à l'intérieur d'un corps de pompe.

» 4° *Segments postérieurs; nettoyage.* — La région caudale est douée d'une mobilité et d'une sensibilité extrêmes; détachée du corps, elle continue à vivre un temps assez long; elle semble avoir pour but d'agglutiner le sable autour de l'orifice de la galerie, de façon à empêcher celle-ci de se combler. (Chez les Hermelles, le même appendice, très grêle, en agglutinant les grains de sable, nettoie les parapodes et la gouttière par laquelle l'eau s'engage.)

» L'Arénicole, placée dans sa galerie verticale, se comporte exactement comme une Pectinaire dans son tube; au moyen des dilatations actives et successives des divers anneaux de la région moyenne, elle brasse (comme chez les Géphyriens) la lymphe qui distend le corps, et fait, soit monter l'eau dans la galerie (courant inverse), soit descendre cette eau (courant direct).

» Lors de l'émersion, le courant est, en général, inverse ou nul (périodes de repos); lors de l'immersion, il est le plus souvent direct : les produits d'excrétion qui s'échappent par l'avant du corps ne passent pas sur les branchies et sont absorbés par le sable; pour échapper à l'intoxication externe alcaline, l'Annélide emploie divers moyens : à l'entrée, l'eau passe sur les excréments acides, et sort le long de la région moyenne à travers des filtres formés par les parapodes dorsaux (dépourvus de tout rôle locomoteur), dont les *soies épineuses* accrochent les grains de sable. Les branchies sont d'ailleurs d'une excessive sensibilité à l'égard des poisons marins; dès qu'elles sont impressionnées, l'animal se déplace ou change le sens de l'onde musculaire.

» Malgré tout, à la fin d'août, des troubles circulatoires se produisent au niveau des branchies et des téguments et indiquent que l'intoxication automnale que j'ai signalée agit sur les Vers comme sur les Crustacés; celle-ci entraîne des modifications importantes qui accompagnent la maturité sexuelle.

» Il se produit des accumulations leucocytaires autour des vaisseaux

qui aboutissent aux branchies; ces organes disparaissent parfois par phagocytose; le plus souvent, des perforations tégumentaires se font dans le voisinage des parapodes ou des orifices néphridiens.

» Une des conséquences de ces phénomènes histolytiques est la sortie des œufs, trop gros pour s'échapper par les néphridies non modifiées (Willem); ce phénomène est à rapprocher de ceux que M. Giard a décrits sous le nom d'*exotokie matricide;* est-il normal ou bien n'est-il qu'un accident au cours d'une métamorphose commençante (épitokie)?

» C'est ce que je me propose d'examiner prochainement en décrivant dans le détail les phénomènes *histolytiques* que présentent certains Annélides à l'automne, et en précisant les causes, toutes chimiques, qui influent sur eux. »

PÉTROGRAPHIE. — *Sur les roches éruptives du Tilaï-Kamen (Oural).* Note de MM. L. **Duparc** et F. **Pearce**, transmise par M. Fouqué.

« La montagne de Tilaï forme une chaîne importante, située sensiblement au nord du Koswinsky, et séparée de cette montagne par une série de petits dômes rocheux, alignés est-ouest, qui constituent le Katechersky. Cette chaîne paraît fort étendue; ses deux sommets principaux, situés dans l'extrémité sud-ouest, ne dépassent certainement pas 1600^{m}; ils sont flanqués par un contrefort rocheux, très marqué dans la topographie, qui est raviné en forme d'entonnoir par les sources d'une petite rivière nommée Garewaïa. Ce contrefort s'efface assez rapidement et disparaît sur le flanc occidental de la chaîne. Les deux sommets principaux, ainsi que le contrefort en question, sont constitués par des pyroxénites et des gabbros à olivine, étroitement liés à la koswite du Koswinsky; ces mêmes roches se retrouvent dans toute la partie occidentale de la chaîne que nous avons explorée. L'épaulement rocheux, de sa base jusqu'au col qui le sépare du sommet principal, est constitué par des pyroxénites à olivine, de couleur noirâtre, à grain fin, formées par un pyroxène de la série diopside-augite prépondérant, associé à de l'olivine et à de la magnétite idiomorphe rare. La structure est holocristalline grenue, dans certains cas presque micro-grenue; les cristaux de pyroxène et aussi d'olivine sont alors disséminés dans une masse micro-cristalline à éléments identiques. A une faible distance du col, le passage des pyroxénites aux gabbros à olivine qui forment les deux principaux sommets se fait par une série

alternante de pyroxénites et gabbros relativement très feldspathiques, qui se succèdent sans transition.

» Le gabbro à olivine du Tilaï, qui apparaît dès les premières pentes au-dessus du col, possède un facies très uniforme. C'est une roche mélanocrate, à grain relativement fin, beaucoup moins feldspathique que les variétés de transition précédemment indiquées. Il est caractérisé par le développement de certains cristaux de pyroxène, qui lui communiquent un aspect quasi porphyrique.

» Au microscope, les pyroxènes forment l'élément prédominant. Ceux-ci sont assez variés, le type le plus fréquent s'éteint généralement à 42° sur $g^1 = 010$, la bissectrice est positive, l'angle des axes $2V = 52°$, les biréfringences $ng - np = 0,0226$ et $ng - nm = 0,0155$ [1]. Une partie de ces caractères optiques rattachent la variété au *diallage*, une autre (les biréfringences notamment) à l'*augite*. On trouve souvent aussi, réunis dans une même coupe, des pyroxènes notoirement différents, avec les caractères suivants : $ng = np = 0,0289$, $\alpha = 44°$ et $ng - np = 0,0184$ et $\alpha = 42°$. La même préparation montre deux espèces de sections normales à la bissectrice obtuse, les unes donnent $ng - nm = 0,016$ et les autres $ng - nm = 0,022$; de même, il y a deux valeurs distinctes pour l'angle des axes optiques, l'une oscille autour de 52°, l'autre de 60°. Ces caractères coïncident avec ceux d'un *diopside* (variété hédenbergite) et d'une *augite* de faible biréfringence. Dans d'autres préparations, on trouve de même du *diallage*, de l'*augite* et d'autres pyroxènes intermédiaires. Les différents pyroxènes sont fréquemment saturés d'inclusions lamellaires selon ph^1 et g^1.

» L'*olivine* est toujours réduite; elle est quantitativement assez variable, son abondance paraît liée à celle de la *magnétite*. Ce dernier minéral peut complètement manquer ou, par contre, devenir assez fréquent; dans ce cas, il se développe en plages sidéronitiques, fréquemment frangées de *mica rouge* brun très polychroïque, qui dans certaines variétés peut devenir exceptionnellement abondant. Les *plagioclases* sont ordinairement en petite quantité, l'*anorthite* est le terme le plus fréquent, on trouve cependant des *labradors* basiques, voire même le labrador Al_1An_1. Tandis que chez les variétés mélanocrates les feldspaths sont très frais, ils sont toujours kaolinisés chez celles qui sont relativement riches en ces éléments.

---

(1) Les mesures des biréfringences sont faites au comparateur, l'angle des axes est mesuré directement; les extinctions sont mesurées à l'oculaire Bertrand.

» La structure est toujours holocristalline, grenue; le plagioclase est uniformément réparti parmi les autres éléments; chez les variétés sidéronitiques cependant, il est localisé dans des cryptes.

» Toutes ces roches présentent des phénomènes dynamiques intenses qui, sans doute, sont l'origine de leur disposition, et qui communiquent à certaines d'entre elles une structure microscopique bréchiforme.

» Les pyroxénites et gabbros du Tilaï sont percés par divers filons. Dans les premiers, on trouve de nombreux filons de clunite constitués par de l'olivine jointe à très peu de magnétite; ces roches sont absolument analogues à celles du Koswinsky; dans les gabbros on trouve des filons d'une roche noire, finement grenue, que nous considérons comme des gabbro-aplites. Celles-ci sont formées par une association grenue à éléments isométriques de *pyroxène* dominant, d'*olivine* rare, de *magnétite* abondante, et de *plagioclases* entièrement kaolinisés; la magnétite y est sidéronitique, et soude les pyroxènes. Les analyses ci-jointes montrent le caractère chimique des gabbros à olivine; les variations rencontrées dans les quantités respectives de CaO de MgO et d'oxydes de fer traduisent fort bien la variabilité des pyroxènes et le développement plus ou moins grand de la magnétite.

	N° 162.	N° 163 *b*.	N° 167.	N° 169.
SiO^2	46,56	46,85	45,74	45,53
Al^2O^3 / Cr^2O^3 (1)	11,38	9,10	5,21	9,16
Fe^2O^3	1,90	3,43	6,91	4,86
FeO	6,52	8,75	8,33	9,34
MnO	traces	»	»	»
CaO	17,10	15,52	12,80	15,04
MgO	15,78	18,00	21,63	15,58
K^2O	0,44	0,19	0,13	0,20
Na^2O	0,90	0,76	1,02	0,87
Perte au feu	0,50	0,15	0,09	0,88
	101,08	102,75	101,86	101,46

» Le n° 162 est pauvre en olivine et ne renferme presque pas de magnétite, les n°s 163 et 169 renferment de la magnétite sidéronitique, de même que le n° 167 qui est de plus riche en olivine. »

(1) Le chrome qui existe en très petites quantités n'a pas été séparé.

CHIMIE ANIMALE. — *Sur une substance colorante verte extraite du sang des animaux empoisonnés par la phénylhydrazine*. Note de M. **Louis Lewin**, présentée par M. Brouardel.

« Quand on empoisonne des animaux, à sang chaud ou à sang froid, avec $0^{gr},05$ à $0^{gr},50$ de phénylhydrazine, ou de son chlorhydrate, leur sang prend l'aspect d'une émulsion et paraît brun rouge en couches épaisses, vert en couches minces. Comme conséquence, les muscles épais prennent une coloration brun rouge, tandis que les muscles minces, tels que les pectoraux, paraissent verts.

» On ne réussit pas à extraire directement cette matière colorante verte du sang des animaux morts. Lorsqu'on le chauffe avec des acides minéraux, surtout avec l'acide azotique dilué, le sang coagulé devient vert. La masse verte ainsi obtenue ressemble à de la chlorophylle et ne saurait guère être distinguée d'avec des épinards bouillis. Cette coloration verte devient d'autant plus intense que l'intervalle écoulé entre le début de l'empoisonnement et la mort a été plus considérable.

» La substance verte, pour laquelle je propose le nom de *hémoverdine*, n'est pas, d'après nos connaissances chimiques actuelles, un produit de réaction entre la phénylhydrazine ou l'un de ses dérivés et l'acide employé, mais plutôt un produit de métamorphose de l'hèmoglobine. La seule substance connue qui pourrait en être rapprochée est celle que M. E. Fischer a obtenue comme produit de réaction entre l'aldéhyde éthylique et la phénylhydrazine, en chauffant ces deux corps et ajoutant de l'acide chlorhydrique concentré.

» Mais la substance verte qui résulte de cette réaction n'est pas identique avec l'hémoverdine, ainsi que M. Fischer a eu lui-même l'obligeance de le constater.

» Outre les différences purement chimiques existant entre ces deux produits, leur distinction ressort encore de la différence de leurs apparences spectroscopiques. Cependant, même s'il s'agissait d'un semblable produit et non d'un produit de métamorphose de l'hémoglobine, il ne serait pas moins intéressant de poursuivre l'étude de l'hémoverdine, car l'autre substance colorante verte ne se forme que par la réaction de la phénylhydrazine sur l'aldéhyde libre, et le sang des animaux empoisonnés n'en renferme pas : il m'a, du moins, été impossible d'en retrouver même des traces.

» En poursuivant cette étude, j'ai constaté que, lorsqu'on ajoute de la phénylhydrazine à de l'albumine d'œufs et que l'on chauffe ensuite la masse coagulée avec de

l'acide chlorhydrique concentré, le liquide prend finalement une coloration vert jaunâtre. Pour des raisons d'ordre chimique et spectroscopique, la matière colorante ainsi formée n'est pas plus identique avec l'hémoverdine que la matière colorante de M. Fischer.

» On n'obtient de petites quantités d'hémoverdine qu'après plusieurs heures de contact lorsqu'on mélange du sang défibriné avec de la phénylhydrazine. On ne peut s'en procurer de cette façon ni aussi rapidement, ni en aussi grande quantité que par l'intermédiaire de l'organisme des animaux empoisonnés. L'intoxication des grenouilles, des lapins, des cobayes ou des pigeons soit avec l'*aniline,* soit avec le *paramidophénol,* soit avec le *diazobenzol,* soit avec le *sulfate* ou *l'hydrate d'hydrazine,* ne détermine pas la production d'hémoverdine.

» Le procédé suivant permet de séparer l'hémoverdine de l'albumine du sang coagulé, qui la retient avec une assez grande énergie.

» On fait dessécher la masse verte, à l'air et sur des plaques poreuses; puis on l'épuise avec de l'alcool ou de la paraldéhyde. On la purifie en reprenant par de la paraldéhyde pure le résidu d'évaporation de l'alcool ayant servi à l'épuisement, laissant reposer pendant vingt-quatre heures et décantant la solution paraldéhydique verte qui surnage un liquide brun contenant les impuretés.

» L'hémoverdine est également soluble dans l'acétone, un peu dans l'éther, mais insoluble dans le chloroforme. Les solutions sont dichroïques, vertes en couches minces, brun rougeâtre en couches épaisses. Les solutions abandonnent une masse verte, amorphe, par évaporation à l'air libre. L'évaporation à la température du bain-marie fournit un résidu brun jaunâtre.

» Le spectre de l'hémoverdine et celui du sang des animaux empoisonnés avec la phénylhydrazine ne sont pas tout à fait identiques, à cause de la présence dans le sang de l'hémoglobine inaltérée, ainsi que de produits de sa métamorphose autres que l'hémoverdine. Il y a néanmoins une bande d'absorption commune aux deux spectres et caractéristique. Elle est située dans la région jaune du spectre, dans le voisinage immédiat de la raie D de Fraunhofer et notablement plus large que la bande correspondante de l'oxyhémoglobine. Deux autres bandes, beaucoup plus étroites, situées dans la région orangée du spectre, caractérisent encore le spectre de l'hémoverdine; elles séparent en trois plages sensiblement égales l'espace compris entre les raies C et D. Ces deux bandes se distinguent encore, quoique un peu confusément, dans le spectre du sang des animaux empoisonnés. Enfin, une troisième bande, perceptible seulement dans le spectre de l'hémoverdine, est située à droite de la bande principale, à peu près au milieu de l'espace qui sépare les raies D et E.

» En définitive, quatre bandes caractérisent le spectre de l'hémoverdine : la première, située dans la région orangée, environ au tiers de la distance séparant les raies C et D; la seconde, située à la limite de l'orangé et du jaune, environ aux deux tiers de la distance séparant les raies C et D; la troisième, la plus importante, dans la région jaune, commence à la raie D et s'étend à droite; la quatrième, dans le vert, à peu près à la moitié de la distance séparant les raies D et E. L'espace compris entre la bande principale et celles qui l'accompagnent à droite et à gauche est manifestement estompé et la lumière à peu près complètement absorbée à partir de la région bleue.

» Ce spectre diffère donc absolument de celui de l'hémoglobine et de ses produits de transformation actuellement connus, ainsi que de ceux de la chlorophylle et des pigments biliaires dont on a depuis longtemps cherché les relations avec l'hémoglobine. »

PATHOLOGIE. — *Le microphyte de la Piedra*. Note de M. **P.-S. de Magalhaès**, présentée par M. Bouchard.

« Il y a vingt-trois ans, Vulpian présenta à l'Académie des Sciences, le 11 juillet 1878, une Note du Dr E. Desenne, sur la Piedra : *nouvelle espèce d'affection parasitaire des cheveux*. C'était la première fois que les productions microphytiques constituant les nodosités de cette altération pathologique des cheveux étaient l'objet d'une analyse microscopique scientifique.

» Depuis cette époque, Malcolm Morris en Angleterre (1879), Juhel-Renoy et J. Lion à Paris (1890), Behrend à Berlin (1890), complétèrent la description de la Piedra. Mais auparavant, en 1876 et 1888, deux médecins colombiens, N. Osorio, de Bogota, et Posada Arango, de Médellin, avaient donné une bonne description de cette affection. Il ressort de ces travaux que la Piedra ne s'observe que dans une région très limitée, constituée par les États de Cauco et de Antioquia en Colombie. Je viens d'observer, à Rio-de-Janeiro, un cas autochtone de Piedra, ce qui prouve l'existence de l'affection en dehors et bien loin de la région où on la croyait primitivement endémique.

» La malade est une dame de race blanche, âgée de 25 à 26 ans, née à Rio. Elle n'a jamais quitté cette ville et n'a jamais été en rapport avec des personnes venant de Colombie ou des contrées avoisinantes. L'affection avait débuté huit mois auparavant,

par l'extrémité des cheveux, du côté droit de la tête, et s'est étendue à tout le cuir chevelu. Aucune notion étiologique ne peut être invoquée. Signalons toutefois l'usage que fit la malade, comme tonique pilaire, du suc mucilagineux fraîchement recueilli de l'aloès.

» Mes recherches, faites à l'aide de divers colorants et de procédés de culture que n'avaient pas employés les auteurs qui m'ont devancé, m'ont permis de pousser plus loin l'étude du parasite de la Piedra.

» J'ai pu ainsi constater que les nodosités piédriques ne sont pas constituées par de simples spores agglutinées par une substance mucilagineuse, formée de colonies de bâtonnets, ni par une matière gélatineuse, exhalée par le champignon, comme on le croyait, mais sont formées par des corps cellulaires composés d'une substance hyaline, réfractaire à l'action des réactifs colorants, et en filaments constitués par la même substance hyaline.

» Les spores et les granulations, fort sensibles aux matières colorantes, peuvent se montrer libres exceptionnellement, mais le plus souvent se présentent incluses dans les corps cellulaires et les filaments. Les spores isolées ou groupées sont enveloppées d'une couche de cette substance hyaline, formant les corps cellulaires ou les filaments du champignon. Parfois on voit des formes en massue qui semblent représenter la terminaison renflée, fertile, d'un filament contenant des endospores; d'autres fois, il semble que les spores contenues dans les masses cellulaires ayant subi la segmentation ont abouti aux corps bi- et tétrasporés si nombreux dans la masse des nodosités piédriques.

» Ainsi les éléments constitutifs de la nodosité piédrique ont une apparence vésiculaire; la substance propre des cellules reste parfaitement incolore, hyaline, laissant voir par transparence les corps sporiformes inclus, fortement colorés. Les cellules, polyédriques par pression réciproque, sont parfois sphéroïdales. Les spores contenues dans les cellules, tantôt uniques, tantôt doubles ou plus nombreuses encore, ne sont pas homogènes; leur substance semble varier dans les couches successives de sa masse. On voit, à l'intérieur des spores, des corpuscules, probablement des noyaux. Les filaments mycéliens sont très fins, d'épaisseur inégale, formés de segments très courts, articulés. Les grosses cellules ont $8^{\mu},75$ de diamètre, les spores $5^{\mu},25$ à 6^{μ}, et les filaments $1^{\mu},75$. La solution de potasse à 10 pour 100, généralement conseillée pour l'étude des parasites des cheveux, est mauvaise ici, car elle dissout la substance hyaline des corps cellulaires. Cette technique défectueuse explique les erreurs d'interprétation faites par les auteurs, qui pensaient que la substance hyaline des nodosités n'était constituée que par une gangue, une substance gélatineuse agglutinante amorphe.

» J'ai enfin étudié le développement du parasite par le procédé de culture en goutte suspendue, en employant comme milieu nutritif la gélatine pure ou sucrée.

» En procédant de la sorte, on voit, au bout de douze à vingt-quatre heures, des

filaments minces partant des nodules piédriques et divisés, par des cloisons transversales, en segments courts, articulés. A l'intérieur de ces filaments, on distingue déjà de petites granulations. A une époque plus avancée du développement de la culture, on aperçoit des chaînettes de spores à la place des filaments dont elles proviennent et contenant des granulations. Ces spores sont terminales ou enclavées dans la continuité d'un filament; dans tous les cas, elles peuvent devenir l'origine d'un nouveau filament mycélien.

» Ces diverses observations sont en désaccord avec les données que nous possédions; la formation des spores notamment à l'intérieur des filaments, la constitution cellulaire et filamenteuse de la substance hyaline qui enveloppe les spores, sont des faits sur lesquels l'attention n'avait pas été attirée jusqu'à présent [1]. »

ZOOLOGIE. — *Sur le mécanisme de la formation des perles fines dans le* Mytilus edulis. Note de M. **Raphael Dubois**.

« Malgré les recherches d'un grand nombre de savants, on se trouve encore, à l'heure actuelle, en présence des hypothèses les plus diverses et les plus contradictoires sur le mode de formation et sur l'origine des perles vraies, c'est-à-dire de celles qui se forment dans les parties molles des Mollusques perliers.

» Les faits que j'ai observés, et qui ont déjà fait l'objet d'une Communication au Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences à Ajaccio, ne laissent aucun doute sur l'origine des perles vraies, que l'on rencontre parfois en si grande abondance dans les Moules comestibles qu'elles en deviennent impropres à la consommation. Si, comme je l'ai fait, on examine au mois d'août des moules qui, dans certains points des côtes de l'Océan, sont toujours bourrées de perles, on peut être surpris de n'en plus trouver aucune, ou seulement de très rares échantillons, ou bien encore uniquement des débris calcaires que je ne puis mieux comparer qu'à des fragments de dents cariées. Parmi les perles qui persistent, on en trouve de très petites, nouvellement formées, et d'anciennes qui ont conservé leur orient, mais la plupart ont pris un aspect laiteux, blanc mat, qui annonce un commencement de désagrégation.

---

[1] Les préparations qui accompagnent cette Note serviront à prouver l'exactitude des affirmations que je viens de présenter à la bienveillante attention de l'Académie.

» Si l'on ne trouve presque plus de perles, en revanche, en observant attentivement le manteau de l'animal, on y remarque de nombreux petits points d'un jaune rougeâtre, précisément dans les endroits où se forment d'ordinaire les perles. Ils sont produits par de petits Distomes jeunes, de 4 à 6 dixièmes de millimètre, en train de s'enkyster ([1]).

» Leur enkystement se fait d'une manière extrêmement curieuse. Au début, on voit la surface du Distome se parsemer de petits grains de carbonate de chaux; ces granulations grandissent et prennent la forme de cristaux qui s'assemblent, se groupent, s'entre-croisent de différentes façons, et finissent par former une enveloppe calcaire continue autour du corps de l'animal, que l'on peut encore distinguer à cause de sa teinte jaune. La coque calcaire devient polie, prend de l'orient et, à ce moment, le *noyau* de la jeune perle n'est plus qu'un petit point noir, qui ne tarde pas à disparaître à son tour. La perle possède, à ce moment, un joli orient et elle continue à s'accroître par sa périphérie en contact avec la poche membraneuse entourant le kyste calcaire. On peut faire reparaître le parasite, en décalcifiant les jeunes perles par l'acide chlorhydrique; il ne saurait donc y avoir aucun doute sur la nature du noyau. De nos observations, il résulte que le *Distomum margaritarum* s'enkyste dans le *Mytilus edulis,* sur les côtes de l'Océan, vers le mois d'août, et qu'il reste enkysté jusqu'à l'été suivant. Au commencement de celui-ci, la coque calcaire se dépolit, se désagrège, ainsi que le prouvent les fragments dont j'ai parlé plus haut. A un moment donné, il ne doit plus rester qu'une masse gélatineuse, correspondant, sans doute, aux perles gélatineuses signalées par M. Diguet dans le *Meleagrina margaritifera.* Le parasite reprend alors sa vie active, se reproduit et les jeunes Distomes s'enkystent de nouveau pour former des perles.

» Il y a des perles qui échappent à la fonte physiologique et peuvent acquérir un plus gros volume parce que le Distome est mort, tué par un autre parasite (peut-être un Sporozaire), ou parce que c'est un être stérile qui forme la fin d'une lignée. La plus belle perle n'est donc, en définitive, que le brillant sarcophage d'un ver.

» En 1830, un naturaliste allemand, Baër, avait émis l'opinion que les perles *libres* avaient pour noyau central un petit *animalcule* ou *ver*. En 1752, de Filippi, de Turin, précisa et affirma que les perles de l'*Anodonta cygnea* du lac de Racconigi

---

([1]) D'après les documents présentés, au Congrès d'Ajaccio, au président de la Section de Zoologie, M. le professeur Giard, ce Distome pourrait bien être le *Distomum luteum,* que l'on rencontre parfois dans les rugosités des coquilles de certains Mollusques de la Manche. Il ressemble, en effet, beaucoup à celui qui est figuré dans le *Traité* de M. Edm. Perrier, p. 1768 (Paris, 1897); mais, en raison de l'importance de son rôle, je propose de donner à cette forme de notre parasite le nom de *Distomum margaritarum.*

avaient pour noyau un ver, précisément un Distome (*Distomum duplicatum*). Grâce à la bienveillance de LL. MM. le Roi et la Reine d'Italie, qui ont bien voulu seconder nos efforts, grâce aussi au concours précieux de notre éminent collègue M. le Professeur Pagliani, doyen de la Faculté de Médecine de Turin, et de notre savant confrère M. le Docteur Quirico, médecin du Roi, nous avons pu nous procurer, dans le lac du château royal de Racconigi, des documents qui permettront de décider si véritablement les perles des Anodontes, mollusques d'eau douce, sont, comme celles du *Mytilus* marin, l'œuvre d'un Distome. En ce qui concerne les Unios, nos recherches nous ont conduit à admettre que le noyau était formé par des œufs. Cette question fera l'objet d'une Communication ultérieure. »

M. J. Nalis adresse des « Remarques sur les séries dont le terme général est défini par une relation de récurrence ».

La séance est levée à 4 heures un quart.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 octobre 1901.

La Télégraphie hertzienne sans fil aux grandes distances, par E. Ducretet. Paris, chez l'Auteur, 1901; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Lippmann.)

Guide pratique de télégraphie hertzienne sans fil aux grandes distances, par E. Ducretet. Paris, chez l'Auteur, 1901; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Lippmann.)

Étude minéralogique et pétrographique des roches gabbroïques de l'État de Minnesota, États-Unis, et plus spécialement des anorthosties, par Alexandre-N. Winchell. Paris, Paul Dupont, 1901.

Société de Secours des Amis des Sciences. Compte rendu des quarantième et quarante et unième exercices; séances publiques annuelles tenues le 14 *juin* 1900 *et le* 29 *juin* 1901. (Se vend, au profit de la Société, chez MM. Hachette et Cie, boulevard Saint-Germain, 79, à Paris.) Paris, Gauthier-Villars, 1901; 1 vol. in-8°.

Bulletin de la Société géologique de France, 4e série, t. I, 1901, nos 1 et 2. Paris, 2 fasc. in-8°.

Tavole numeriche di topografia, quadranti centesimali, per Scarpini Giuseppe. Turin et Rome, Roux et Viarengo; 1 fasc. in-8°.

Alcune nuove dimonstrazioni del teorema di Pitagora, per Eduardo Visconti. Messine, typogr. d'Angelo, 1901; 1 fasc. in-8°.

Meteorologische Beobachtungen angestellt in Jurjew im Jahre 1900. 35er Jahrgang. Dorpat, 1901; 1 fasc. in-8°.

Communicações da direcção dos serviços geologicos de Portugal, t. IV. Lisbonne, 1900-1901; 1 vol. in-8°.

Akademia umiejetnosci w Krakovie. Sprawozdanie komisyi fizyograficznej obejmujace poglad na czynnosci dokonane w ciagu roku 1899 *oraz Materyaly do fizyografii krajowej,* t. XXXV. Cracovie, 1901; 1 vol. in-8°.

Memorias de la Real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales de Madrid, t. XIV : *Estudios preliminares sobre la fauna malacologica de las islas Filipinas* (Texto), fasc. I. Madrid, don Luis Aguado, 1890-1901; 1 vol. in-4°.

Anales de la Sociedad Espanola de Historia natural, t. XXX, C. 1°. Madrid, 1901.

Proceedings of the American Akademy of Arts and Sciences, vol. XXXVII, nos 1 et 2. Boston, Mass., 1901; 2 fasc. in-8°.